

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 280038

(43) 公開日 平成9年(1997)10月28日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N	3/20		F 0 1 N	3/20 C
	3/24			3/24 G
F 0 2 B	77/08		F 0 2 B	77/08 G
F 0 2 D	41/14	3 1 0	F 0 2 D	41/14 3 1 0 F
				3 1 0 K
審査請求 未請求 請求項の数 7			OL	(全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-89674

(22) 出願日 平成8年(1996)4月11日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 光谷 典丈

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

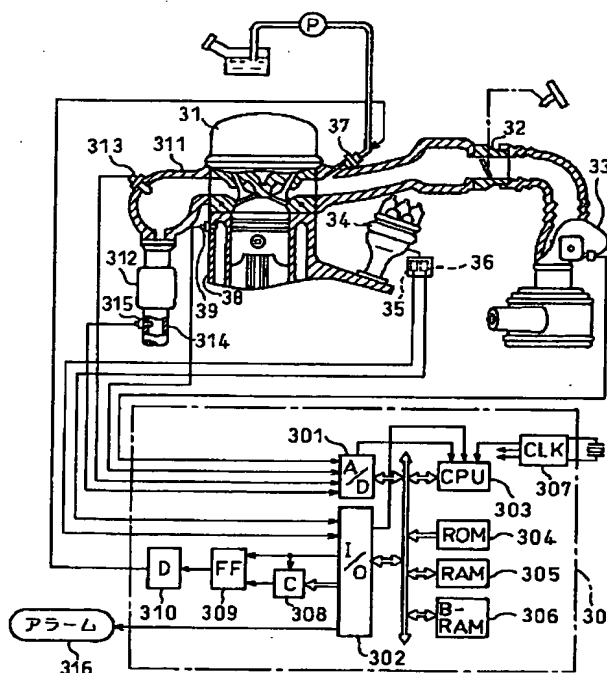
(54) 【発明の名称】 内燃機関の触媒劣化判別装置

(57) 【要約】

【課題】 排気浄化用の三元触媒の酸素収支が限界を越えた場合にも誤判別を抑制することの可能な内燃機関の触媒劣化判別装置を提供する。

【解決手段】 三元触媒の上流および下流に設置された空燃比センサの出力に基づいて三元触媒内の酸素収支を表すパラメータ（上流側センサがリニアセンサであるときには燃料偏差量）の積分値が所定の上下限界を越えたときには、三元触媒の酸素収支が限界を越え劣化判別の際に誤判別が発生するおそれがあるものとして劣化判別を中止する。

実施例の構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の排気系に設置された排気ガス浄化のための三元触媒の上流側に設けられ排気ガス中の特定成分の濃度を検出する上流側空燃比センサおよび下流側に設けられ排気ガス中の特定成分の濃度を検出する下流側酸素センサと、

少なくとも前記上流側空燃比センサの出力に応じて内燃機関に供給される燃料量を制御する空燃比フィードバック制御手段と、

少なくとも前記下流側酸素センサの出力に基づいて三元触媒の劣化を判別する劣化判別手段と、

三元触媒中の酸素収支を推定する酸素収支推定手段と、前記酸素収支推定手段により三元触媒中の酸素収支が予め定められたしきい値を越えたときに前記劣化判別手段による三元触媒の劣化判別を中止する劣化判別中止手段と、を具備する内燃機関の触媒劣化判別装置。

【請求項 2】 前記酸素収支推定手段が、

空燃比を理論空燃比に制御するのに必要な基本燃料量と空燃比フィードバック制御手段により演算される実燃料量との差である燃料偏差量を演算する燃料偏差量演算手段と、

前記下流側酸素センサの出力の反転を検出する反転検出手段と、

前記反転検出手段により前記下流側酸素センサの出力の反転が検出されてから前記反転検出手段により前記下流側酸素センサの出力の再反転が検出されるまで前記燃料偏差値演算手段で演算される燃料偏差量の積算値を積算し、該積算値に基づき三元触媒中の酸素収支を推定する燃料偏差量積算値積算手段と、から構成される請求項 1 に記載の内燃機関の触媒劣化判別装置。

【請求項 3】 前記劣化判別中止手段が、

前記燃料偏差量積算値積算手段により積算される燃料偏差値の積算値が予め定められた上下限値を越えた場合でも前記下流側酸素センサの出力が反転した後予め定められた所定時間が経過するまでは三元触媒の劣化判別の中止を抑止するものである請求項 2 に記載の内燃機関の触媒劣化判別装置。

【請求項 4】 前記反転検出手段が、リッチからリーンへの反転と判定するしきい値とリーンからリッチへの反転と判定するしきい値との間にヒステリシス特性を有する請求項 2 に記載の内燃機関の触媒劣化判別装置。

【請求項 5】 前記劣化判別手段が、前記上流側空燃比センサの出力の軌跡長と前記下流側酸素センサの出力の軌跡長とに基づいて三元触媒の劣化を判別するものである請求項 1 に記載の内燃機関の触媒劣化判別装置。

【請求項 6】 前記劣化判別手段が、前記燃料偏差量積算値積算手段により積算される燃料偏差値の積算値が予め定められた上下限値を越えた回数に基づいて三元触媒の劣化を判別するものである請求項 2 に記載の内燃機関の触媒劣化判別装置。

【請求項 7】 内燃機関の排気系に設置された排気ガス浄化のための三元触媒の上流側に設けられ排気ガス中の特定成分の濃度を検出する上流側酸素センサおよび下流側に設けられ排気ガス中の特定成分の濃度を検出する下流側酸素センサと、

少なくとも前記上流側酸素センサの出力に応じて内燃機関に供給される燃料量を補正するための空燃比補正係数、および燃料量制御に関連する機器の経年的変化を補正するための空燃比学習値を演算する空燃比フィードバック制御手段と、

少なくとも前記下流側酸素センサの出力に基づいて三元触媒の劣化を判別する劣化判別手段と、

前記空燃比フィードバック制御手段で演算される空燃比補正係数と学習値との偏差の積分値に応じて三元触媒中の酸素収支を推定する酸素収支推定手段と、

前記酸素収支推定手段により三元触媒中の酸素収支が予め定められたしきい値を越えたときに前記劣化判別手段による三元触媒の劣化判別を中止する劣化判別中止手段と、を具備する内燃機関の触媒劣化判別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は内燃機関の排気ガス浄化用三元触媒の劣化判別装置に係わり、特に三元触媒の酸素収支が限界を越えた場合、即ち三元触媒の酸素吸着能力と酸素放出能力が限界を越えた場合にも誤判定を防止することのできる内燃機関の触媒劣化判別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車用内燃機関から排出される排気ガスが含有する未燃成分（HC、CO、NO<sub>x</sub>）を浄化するために、内燃機関排気系にHCおよびCOの酸化とNO<sub>x</sub>の還元を同時に行う三元触媒を装備することが一般的である。ここで三元触媒の浄化性能を維持するには内燃機関に供給される混合気の空燃比を理論空燃比に制御する必要があるため、内燃機関排気系の三元触媒の上流側に設置され排気ガス中の残存酸素濃度を検出するセンサの出力をフィードバック制御することにより、内燃機関に供給される混合気空燃比を目標空燃比に制御している。

【0003】 しかし三元触媒の上流側、例えば排気マニホールドの合流部分においては各気筒から排出される排気ガスは十分に混合していないことに起因するセンサの出力のバラツキならびに排気ガスおよび内燃機関の熱に起因するセンサの劣化により空燃比制御精度が低下する場合がある。この課題を解決するために三元触媒の下流側にもセンサを設置し、上流側センサ出力に基づくメインフィードバック制御に加えて下流側センサ出力に基づくサブフィードバック制御を導入して空燃比制御精度を改善するダブルセンサシステムが既に実用化されている。

【0004】しかしダブルセンサシステムにおいても、三元触媒の浄化性能が劣化した場合、即ち三元触媒の酸素ストレージ効果が低下した場合には空燃比制御精度が低下することを避けることはできないため下流側センサ出力の軌跡長に基づいて三元触媒の劣化度合を判別する触媒劣化判別装置が提案されている（特開平5-98948号公報参照）。

【0005】即ち、三元触媒が劣化していない場合は酸素を排気ガス性状がリッチである場合には吸着しリーンである場合には放出する酸素ストレージ効果を有しているため上流側センサ出力の反転周期に比較して下流側センサ出力の反転周期は十分に長くなるため、下流側センサ出力の軌跡長は上流側センサ出力の軌跡長に比較して短くなり三元触媒は正常であると判別される。

【0006】一方三元触媒が劣化した場合には酸素ストレージ効果は低下し下流側センサ出力の反転回数が増大する。従って下流側センサ出力の軌跡長は上流側センサ出力の軌跡長とほぼ等しくなり三元触媒は劣化していると判別される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら三元触媒が正常である場合にも酸素収支の均衡、即ち酸素の吸着能力と放出能力との均衡が限界を越えたときには、下流側センサ出力が反転して軌跡長が長くなるため三元触媒は劣化したという誤判別が発生するおそれがある。

【0008】図2は上記に課題の説明図であって、

(イ)は下流側センサの出力、(ロ)は三元触媒の酸素ストレージ収支を表している。即ち下流側センサは時刻 $t_2$ 以前はリッチであり、時刻 $t_2$ から $t_3$ でリッチからリーンに反転し、時刻 $t_3$ から $t_4$ まではリーンを維持し、時刻 $t_4$ から $t_5$ でリーンからリッチに反転し、時刻 $t_5$ から $t_6$ まではリッチを維持し、時刻 $t_6$ から $t_7$ でリッチからリーンに反転する。

【0009】従って三元触媒は、時刻 $t_2$ 以前では酸素を吸着し、時刻 $t_2$ から $t_3$ までは酸素を放出し、時刻 $t_3$ から $t_4$ までは酸素を吸着し、時刻 $t_4$ 以後では酸素を放出する。よって時刻 $t_2$ までは三元触媒に吸着された積算酸素量は次第に増加し、時刻 $t_3$ から $t_4$ にかけては三元触媒の酸素吸収能力が次第に増加し、時刻 $t_4$ から $t_5$ にかけては三元触媒に吸着された積算酸素量は次第に増加し、時刻 $t_5$ 以後は酸素吸収能力が次第に増加する。

【0010】しかしながら三元触媒が吸着可能な酸素量および三元触媒の酸素吸収能力には限界（(ロ)において一点鎖線で示される）があり、限界を越えた場合、即ち時刻 $t_1$ から $t_2$ まで、時刻 $t_4$ から $t_5$ まで、および時刻 $t_7$ から $t_8$ までにおいては誤判別のおそれが発生する。本発明は上記課題に鑑みなされたものであって、三元触媒の酸素収支、即ち酸素吸着能力と酸素放出能力が限界を越えた場合にも誤判定を防止することので

きる内燃機関の触媒劣化判別装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】図1は本発明にかかる内燃機関の触媒劣化判別装置の基本構成図である。請求項1にかかる内燃機関の触媒劣化判別装置は、内燃機関の排気系に設置された排気ガス浄化のための三元触媒の上流側に設けられ排気ガス中の特定成分の濃度を検出する上流側空燃比センサ11および下流側に設けられ排気ガス中の特定成分の濃度を検出する下流側酸素センサ12と、少なくとも上流側空燃比センサ11の出力に応じて内燃機関に供給される燃料量を制御する空燃比フィードバック制御手段13と、少なくとも下流側酸素センサ12の出力に基づいて三元触媒の劣化を判別する劣化判別手段14と、三元触媒中の酸素収支を推定する酸素収支推定手段15と、酸素収支推定手段15により三元触媒中の酸素収支が予め定められたしきい値を越えたときに劣化判別手段14による三元触媒の劣化判別を中止する劣化判別中止手段16と、を具備する。

【0012】本装置によれば、三元触媒の酸素収支を表すパラメータが予め定められた上下限値を越えた場合には誤判別のおそれがあるものとして劣化判別を中止する。請求項2にかかる内燃機関の触媒劣化判別装置は、酸素収支推定手段が、空燃比を理論空燃比に制御するのに必要な基本燃料量と空燃比フィードバック制御手段により演算される実燃料量との差である燃料偏差量を演算する燃料偏差量演算手段と、下流側酸素センサの出力の反転を検出する反転検出手段と、反転検出手段により下流側酸素センサの出力の反転が検出されてから反転検出手段により下流側酸素センサの出力の再反転が検出されるまで燃料偏差量演算手段で演算される燃料偏差量の積算値を積算し積算値に基づき三元触媒中の酸素収支を推定する燃料偏差量積算値積算手段と、から構成される。

【0013】本装置によれば、燃料偏差量を下流側酸素センサが反転してから再反転するまでの間積分した積分値に基づき三元触媒中の酸素収支が推定される。請求項3にかかる内燃機関の触媒劣化判別装置は、劣化判別中止手段が、燃料偏差量積算値積算手段により積算される燃料偏差量の積算値が予め定められた上下限値を越えた場合でも下流側酸素センサの出力が反転した後予め定められた所定時間が経過するまでは三元触媒の劣化判別の中止を抑止するものである。

【0014】本装置によれば、燃料偏差量積分値が所定の上下限値を越えても、下流側酸素センサ出力が反転を開始しない限り劣化判別が許容される。請求項4にかかる内燃機関の触媒劣化判別装置は、反転検出手段が、リッチからリーンへの反転と判定するしきい値とリーンからリッチへの反転と判定するしきい値との間にヒステリシス特性を有する。

【0015】本装置によれば、下流側酸素センサ出力の

反転、即ちリッチからリーンあるいはリーンからリッチへの反転の検出に対してヒステリシス特性が適用される。請求項5にかかる内燃機関の触媒劣化判別装置は、劣化判別手段が、上流側空燃比センサの出力の軌跡長と下流側酸素センサの出力の軌跡長とに基づいて三元触媒の劣化を判別するものである。

【0016】本装置によれば、上流側および下流側センサ出力の軌跡長の比に基づいて劣化判別が実行される。請求項6にかかる内燃機関の触媒劣化判別装置は、劣化判別手段が、燃料偏差量積算値積算手段により積算される燃料偏差値の積算値が予め定められた上下限値を越えた回数に基づいて三元触媒の劣化を判別するものである。

【0017】本装置によれば、燃料偏差値の積算値が上下限値を越えた回数に基づいて劣化判別が実行される。請求項7にかかる内燃機関の触媒劣化判別装置は、内燃機関の排気系に設置された排気ガス浄化のための三元触媒の上流側に設けられ排気ガス中の特定成分の濃度を検出する上流側酸素センサおよび下流側に設けられ排気ガス中の特定成分の濃度を検出する下流側酸素センサと、少なくとも上流側酸素センサの出力に応じて内燃機関に供給される燃料量を補正するための空燃比補正係数および燃料量制御に関連する機器の経年的変化を補正するための学習値を演算する空燃比フィードバック制御手段と、少なくとも下流側酸素センサの出力に基づいて三元触媒の劣化を判別する劣化判別手段と、空燃比フィードバック制御手段で演算される空燃比補正係数と空燃比学習値との偏差の積分値に応じて三元触媒中の酸素収支を推定する酸素収支推定手段と、酸素収支推定手段により三元触媒中の酸素収支が予め定められたしきい値を越えたときに劣化判別手段による三元触媒の劣化判別を中止する劣化判別中止手段と、を具備する。

【0018】本装置によれば、いわゆるダブル酸素センサシステムである場合には、空燃比補正係数と空燃比学習値との偏差の積分値に基づいて三元触媒の酸素収支が推定される。

【0019】

【発明の実施の形態】図3は本発明にかかる触媒劣化判別装置の実施例の構成図であって、内燃機関本体31の吸気通路32にはエアフローメータ33が設置されている。エアフローメータ33は吸入空気量を計測するものであって、内蔵されたポテンショメータを使用して吸入空気量に比例した電圧信号を出力する。この電圧信号は制御部30のマルチプレクサ内蔵A/D変換器301に供給される。

【0020】ディストリビュータ34には、例えばクランク角度に換算して720°毎に基準位置検出用パルスを出力する基準位置検出センサ35とクランク角度に換算して30°毎にクランク位置検出用パルスを出力するクランク位置検出センサ36とが設けられている。これ

らのパルスは制御部30の入出力インターフェイス302に供給され、さらにクランク位置検出用パルスはCPU303の割り込み端子にも供給される。

【0021】さらに吸気通路32には各気筒毎に燃料供給系から供給される燃料を噴射するための燃料噴射弁37も設置されている。また、内燃機関本体31のウォータジャケット38には冷却水温度THWを検出するための温度センサ39が設置されており、冷却水温度THWに比例した電圧を制御部30のマルチプレクサ内蔵A/D変換器301に供給する。

【0022】内燃機関31の排気マニホールド311の下流には、排気ガス中の有毒成分HC、COおよびNO<sub>x</sub>を同時に浄化する三元触媒を格納した触媒コンバータ312が設けられている。排気マニホールド311、即ち触媒コンバータ312の上流側には上流側空燃比センサ313が、触媒コンバータ312の下流側の排気管314には下流側O<sub>2</sub>センサ315が設置されている。上流側空燃比センサ313は排気ガス中の残留酸素濃度にほぼ比例した出力信号を発生し、下流側O<sub>2</sub>センサ315は排気ガス中の残留酸素濃度に応じた2値信号を発生し、制御部30のマルチプレクサ内蔵A/D変換器301に供給する。

【0023】制御部12は例えばマイクロコンピュータシステムであり、マルチプレクサ内蔵A/D変換器301、入出力インターフェイス302、CPU303の他、ROM304、RAM305、バッテリバックアップメモリB-RAM306、クロック307等で構成されている。さらにダウンカウンタ308、フリップフロップ309、駆動回路310は燃料噴射弁37を駆動するための回路であって、後述のルーチンにおいて燃料噴射量TAUが算出されると燃料噴射量TAUがダウンカウンタ308、フリップフロップ309がセットされ、駆動回路310が燃料噴射弁37の付勢を開始する。ダウンカウンタ308の設定値がクロック信号によってインクリメントされ、ダウンカウンタ308のキャリアウト端子から"1"が出力されるとフリップフロップ309がリセットされて駆動回路310は燃料噴射弁37の付勢を停止する。従って燃料噴射量TAUに応じた燃料量が内燃機関10の燃焼室に供給される。

【0024】さらにアラーム316が入出力インターフェイス302に接続されており、制御部30で三元触媒が劣化したと判別されたときに動作して運転者の注意を喚起する。エアフローメータ33で検出される吸入空気量Qおよび温度センサ39で検出される冷却水温度THWは所定時間毎に実行されるA/D変換ルーチンによって取り込まれ、RAM305の所定番地に記憶される。即ち、RAM305に記憶された吸入空気量Qおよび冷却水温度THWは所定時間毎に更新される。

【0025】また、回転数Neはクランク位置検出センサ36の30°CA毎の割り込みによって演算されRA

M305の所定番地に記憶される。図4は制御部30で実行される劣化判別メインルーチンのフローチャートであって、ステップ41においてフラグ操作処理を、ステップ42において酸素収支計算処理を、ステップ43において劣化判別制御処理を実行するが各処理の内容は後述する。

【0026】図5はステップ41で実行されるフラグ操作処理のフローチャートであって、下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力の反転検出の安定化を図るためにヒステリシス特性を持たせることを目的とする。即ち下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力は理論空燃比近傍において出力が反転し易いが、ヒステリシス特性がない場合に反転により三元触媒の酸素収支を表すパラメータが度々クリアされると常に劣化判別を実行することにより誤判別が発生しやすくなることを防止するためである。

【0027】ステップ411において下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力OX Sがリッチ側しきい値KOXR以上であるかが判定され、肯定判定されたときはステップ412に進み下流側空燃比フラグXOXSRを"1"に設定してこの処理を終了する。ステップ412で否定判定されたときはステップ413に進み下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力OX Sがリーン側しきい値KOXL以下であるかが判定され、肯定判定されればステップ414で下流側空燃比フラグXOXSRを"0"に設定してこの処理を終了する。なおステップ413で否定判定されれば直接この処理を終了する。

【0028】図6は反転検出のヒステリシス特性図であって、下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力OX Sがリッチ側しきい値KOXR以上であるときは下流側空燃比フラグXOXSRは"1"に設定され、逆に下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力OX Sがリーン側しきい値KOXL以下であるときは下流側空燃比フラグXOXSRは"0"に設定される。

【0029】また、リッチからリーンに反転する場合は下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力OX Sがリーン側しきい値KOXLに到達するまでは下流側空燃比フラグXOXSRは"1"に維持され、リーンからリッチに反転する場合は下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力OX Sがリッチ側しきい値KOXRに到達するまでは下流側空燃比フラグXOXSRは"0"に維持される。

【0030】図7はステップ42で実行される酸素収支計算処理のフローチャートであって、後述する燃料偏差量の積分値によって三元触媒の酸素吸収度合および酸素放出度合、即ち酸素収支を推定するものである。即ち、下流側O<sub>2</sub> センサ315で検出される排気ガスの性状がリッチであれば空燃比制御は排気ガス性状をリーンに制御すべく燃料量を理論空燃比相当の燃料量より減少する。このとき三元触媒は排気ガス中の残留酸素の吸収を継続する。即ち、燃料偏差量の積分値は三元触媒に吸着される酸素量を表していると考えることができる。

【0031】逆に下流側O<sub>2</sub> センサ315で検出される排気ガスの性状がリーンであれば空燃比制御は排気ガス性状をリッチに制御すべく燃料量を理論空燃比相当の燃料量より増加する。このとき三元触媒は吸収した酸素の放出を継続する。即ち、燃料偏差量の積分値は三元触媒が放出する酸素量を表していると考えることができるために、燃料偏差量の積分値によって三元触媒の酸素収支を推定することが可能となる。

【0032】ステップ421において下流側空燃比フラグXOXSRが反転したかを判定する。ステップ421で肯定判定されたとき、即ち下流側空燃比フラグXOXSRが反転したときはステップ422において燃料偏差積分値FDINTを"0"にリセットしてステップ423に進む。なおステップ421で否定判定されたとき、即ち下流側空燃比フラグXOXSRが反転していなければ直接ステップ423に進む。

【0033】ステップ423において、XOXSR="1"かつFD<0であるか、即ち下流側空燃比がリッチでありかつ燃料が空燃比をリーンに修正するように噴射されているかを判定する。ステップ423で肯定判定されたとき、即ち下流側O<sub>2</sub> センサ315で検出される下流側空燃比と燃料噴射量との間に矛盾がないときはステップ424に進み、次式により燃料偏差積算値FDINTを積算してこの処理を終了する。

【0034】 $FDINT = FDINT + FD$ 。

ステップ423で否定判定されたときはステップ425に進み、XOXSR=0かつFD>0であるか、即ち下流側空燃比がリーンでありかつ燃料が空燃比をリッチに修正するように噴射されているかを判定する。

【0035】ステップ425で肯定判定されたとき、即ち下流側O<sub>2</sub> センサ315で検出される下流側空燃比と燃料噴射量との間に矛盾がないときはステップ424に進む。なおステップ425で否定判定されたときは直接この処理を終了する。図8はステップ43で実行される劣化判別制御処理のフローチャートであって、ステップ431において燃料偏差積算値FDINTが下限値KDFCLと上限値KDFCRの間にあるかを判定する。

【0036】燃料偏差積算値FDINTが積算下限値KDFCLと積算上限値KDFCRの間にあるときはステップ431で肯定判定され、モニター時間を計数するためにステップ432に進みカウンタCNTをデクリメントしてステップ436に進む。燃料偏差積算値FDINTが下限値KDFCLと上限値KDFCRの間にないときは三元触媒の酸素吸収能力もしくは酸素放出能力が限界を越えたと判定して、ステップ431で否定判定されステップ434および435において下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力OX Sがセンサ出力上限値KOXa以上もしくはセンサ出力下限値KOXb以下であるかを判定する。

【0037】下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力OX Sがセ

ンサ出力上限値K O X a 以上あるいはセンサ出力下限値K O X b 以下であるときは、三元触媒の酸素吸収能力もしくは酸素放出能力が限界を越えたと判定されても実際にはまだ余裕があるものとしてステップ4 3 3、4 3 4で肯定判定されてステップ4 3 2に進みカウンタC N Tをデクリメントしてステップ4 3 6に進む。これは三元触媒の酸素吸収能力もしくは酸素放出能力の限界と判断するしきい値は余裕をもって設定されることが普通であるのでこの余裕を利用して判別の機会を増加させるための処置である。

【0 0 3 8】三元触媒の酸素吸収能力もしくは酸素放出能力が限界を越え、かつ下流側O<sub>2</sub>センサ3 1 5の出力O X Sが反転動作を開始したときは、ステップ4 3 1、4 3 3、4 3 4のすべてのステップで否定判定されたときは三元触媒の劣化判別を中止するためにカウンタC N Tを予め定められた所定値K T D Lに設定してステップ4 3 6に進む。

【0 0 3 9】ステップ4 3 6においてカウンタC N Tの計数値が“0”であるかを判定し、肯定判定されたとき、即ち所定のモニター時間を経過したときは、三元触媒の劣化判別において誤判別のおそれはないものとして劣化判別をするべくステップ4 3 7で劣化判別フラグX M C A Tを“1”に設定してこの処理を終了する。逆にステップ4 3 6で否定判定されたとき、即ち三元触媒の酸素吸収能力もしくは酸素放出能力が限界を越えたと判定された後に下流側O<sub>2</sub>センサ3 1 5の出力O X Sがセンサ出力上限値K O X a もしくはセンサ出力下限値K O X b 以内に入ってきた場合は誤判別のおそれがあるものとしてステップ4 3 8で劣化判別フラグX M C A Tを“0”に設定してこの処理を終了する。なおモニター時間を経過していない場合にも劣化判別を中止するためにステップ4 3 8において劣化判別フラグX M C A Tを“0”に設定する。

【0 0 4 0】図9は制御部3 0で実行される三元触媒の劣化判別実行ルーチンのフローチャートであって、ステップ9 1において劣化判別フラグX M C A Tが“1”であるかを判定し、否定判定されたときは劣化判別を実行せずに直接このルーチンを終了する。ステップ9 1で肯定判定されたときは劣化判別を実行するためにステップ9 2に進み、三元触媒の劣化判別用モニター条件が成立しているかを判定する。

【0 0 4 1】なお三元触媒の劣化判別は以下の条件が全て成立しているときに実行される。

(1) 上流側空燃比センサ3 1 3による空燃比フィードバック制御が実行中であること。なお、この条件の詳細については後述する。

(2) 下流側O<sub>2</sub>センサ3 1 5による空燃比フィードバック制御が実行中であること。なお、この条件の詳細については後述する。

(3) 内燃機関負荷が所定値以上であること。

【0 0 4 2】従って、上記(1)～(3)のいずれかの条件が成立していないときは、ステップ9 2で否定判定されて劣化判別を行わずに直接このルーチンを終了する。逆に上記(1)～(3)のすべての条件が成立しているときは、ステップ9 2で肯定判定されてステップ9 3に進む。ステップ9 3において、軌跡長算出処理を実行するが詳細は後述する。

【0 0 4 3】ステップ9 4において劣化判別モニター時間を計数するモニター時間カウンタC T I M Eをインクリメントして、ステップ9 5においてモニター時間カウンタC T I M Eの計数値が所定値C。以上であるかを判定する。ステップ9 4で否定判定されたとき、即ち所定のモニター時間が経過していないときは直接このルーチンを終了する。

【0 0 4 4】逆にステップ9 4で肯定判定されたとき、即ち所定のモニター時間が経過したときはステップ9 6において劣化判別処理を実行してこのルーチンを終了する。なお、劣化判別処理の詳細は後述する。図1 0はステップ9 3で実行される軌跡長算出処理のフローチャートであって、ステップ9 3 1で上流側空燃比センサ3 1 3の出力V A Fを軌跡長計算用出力V A F Hに換算する。

【0 0 4 5】 $V A F H = f(V A F)$

ステップ9 3 2で次式により上流側空燃比センサ3 1 3の軌跡長計算用出力V A F Hに基づいて上流側空燃比センサ出力軌跡長L V A F Hを算出する。

$L V A F H = L V A F H + |V A F H - V A F H O|$

ここで、V A F H Oは前回算出された上流側空燃比センサ3 1 3の軌跡長計算用出力である。

【0 0 4 6】次にステップ9 3 3で次式により下流側O<sub>2</sub>センサ3 1 5の出力V O Sに基づいて下流側O<sub>2</sub>出力軌跡長L V O Sを算出する。

$L V O S = L V O S + |V O S - V O S O|$

ここで、V O S Oは前回算出された下流側空燃比センサ3 1 5の出力である。つぎにステップ9 3 4において次の実行に備え、以下のように前回の算出値を更新してこの処理を終了する。

【0 0 4 7】 $V A F H O \leftarrow V A F H$

$V O S O \leftarrow V O S$

図1 1はステップ9 6で実行される劣化判別処理のフローチャートであって、ステップ9 6 1で上流側空燃比センサ出力軌跡長に基づいて三元触媒の劣化判別のためのしきい値L<sub>ref</sub>を算出する。

【0 0 4 8】 $L_{ref} = f(L V A F H)$

ステップ9 6 2において下流側O<sub>2</sub>出力軌跡長L V O Sがしきい値L<sub>ref</sub>以上であるか、即ち三元触媒が劣化しているかを判別する。ステップ9 6 2で肯定判定されたとき、即ち三元触媒が劣化していると判別されたときは、ステップ9 6 3においてアラームフラグA L M C Cを“1”に設定し、ステップ9 6 4においてアラームを

付勢してステップ966に進む。

【0049】逆にステップ962で否定判定されたとき、即ち三元触媒が劣化していないと判別されたときは、ステップ965においてアラームフラグALMCCを"0"に設定してステップ966に進む。ステップ966においてアラームフラグALMCCをB-RAM306に記憶する。これは修理点検時に判別結果を読み出すための処置である。

【0050】さらにステップ967において次回の処理に備えて、モニター時間カウンタCTIME、上流側空燃比センサ出力軌跡長LVAFHおよび下流側O<sub>2</sub>出力軌跡長LVOSをリセットしてこの処理を終了する。図12は制御部30で実行される目標筒内燃料量算出ルーチンのフローチャートであって、所定クランク角度毎に割り込み処理として実行される。

【0051】ステップ121において、以前の本ルーチンの実行において算出された筒内空気量MC<sub>i</sub>および目標筒内燃料量FCR<sub>i</sub> (i=0~n-1)を1づつ移行する。これは今回の実行で現在の筒内空気量MC<sub>0</sub>および目標筒内燃料量FCR<sub>0</sub>をを算出するための処置である。ステップ122において、RAM305に記憶されている内燃機関回転数Neおよび吸入空気量Qを取り込む。

【0052】ステップ123において、内燃機関回転数Neおよび吸入空気量Qの関数として現在の筒内空気量MC<sub>0</sub>を算出する。

$$MC_0 = MC(Ne, Q)$$

さらにステップ124で現在の目標筒内燃料量FCR<sub>0</sub>、即ち現在の筒内空気量MC<sub>0</sub>において空燃比を理論空燃比とするために必要な燃料量を次式により算出してこのルーチンを終了する。

$$FCR_0 = MC_0 / AFT$$

ここでAFTは理論空燃比(14.7)である。図13は制御部30で実行されるメイン空燃比フィードバック制御ルーチンのフローチャートであって、例えば4ミリ秒である一定時間間隔毎に割り込み処理として実行される。

【0054】ステップ131において上流側空燃比センサ313によるフィードバック制御条件が成立しているかを判定する。即ち以下の条件がすべて成立しているときに上流側空燃比センサ313によるフィードバック制御が許容される。

- (1) 冷却水温度が所定温度以上であること。
- (2) 内燃機関始動中でないこと。
- (3) 始動時増量等燃料増量中でないこと。
- (4) 上流側空燃比センサの出力が1回以上反転していること。
- (5) 燃料カット中でないこと。

【0055】以上の条件がすべて成立していて上流側空燃比センサ313によるフィードバック制御が許容され

るときは、ステップ131で肯定判定されステップ132に進み、前回以前に算出された燃料偏差量FD<sub>i</sub> (i=1~n)を1づつ移動する。これは今回の演算で現在の燃料偏差量FD<sub>0</sub>を算出するためである。次にステップ133において上流側空燃比センサ313の出力VAFを後述するサブ空燃比フィードバック制御ルーチンで演算される電圧補正量DVだけ次式により補正する。

$$VAF = VAF + DV$$

さらに補正後の上流側空燃比センサ313の出力VAFに基づいて現在の実空燃比ABFを演算する。

$$ABF = g(VAF)$$

ステップ135において、本ルーチンのn回前の実行で算出された筒内空気量MC<sub>n</sub>、目標筒内燃料量FCR<sub>n</sub>および現在の実空燃比ABFに基づいて現在の燃料偏差量FD<sub>0</sub>を次式により演算する。

$$FD_0 = MC_n / ABF - FCR_n$$

ここで現在の燃料偏差量FD<sub>0</sub>を求めるためにn回前の実行で算出された筒内空気量MC<sub>n</sub>、目標筒内燃料量FCR<sub>n</sub>を使用するのは気筒から上流側空燃比センサ313までの排気ガスの輸送遅れ時間を補正するためである。最後にステップ136において次式に基づき燃料補正量DFを演算してこのルーチンを終了する。

$$DF = k_{rp} * FD_0 + k_{rs} * \Sigma FD_i$$

ここでk<sub>rp</sub>は比例ゲイン、k<sub>rs</sub>は積分ゲインである。なお(1)~(5)の条件のいずれかが成立していないときはステップ131で否定判定されステップ137に進み、空燃比補正量DFを"0"に設定してこのルーチンを終了する。

【0059】図14は制御部30で実行されるサブ空燃比フィードバック制御ルーチンのフローチャートであって、メイン空燃比フィードバック制御ルーチンに実行時間より長い所定時間間隔、例えば1秒毎に割り込み処理として実行される。ステップ141において下流側O<sub>2</sub>センサ315によるフィードバック制御条件が成立しているかを判定する。

【0060】即ちメイン空燃比フィードバック制御と同一の条件がすべて成立しているときに下流側O<sub>2</sub>センサ315によるフィードバック制御が許容される。即ち下流側O<sub>2</sub>センサ315によるフィードバック制御が許容されるときは、ステップ141で肯定判定されステップ142に進み、前回以前に算出された電圧\*差VD<sub>i</sub> (i=1~n)を1づつ移動する。これは今回の演算で現在の電圧燃料偏差VD<sub>0</sub>を算出するためである。

【0061】次にステップ143において下流側O<sub>2</sub>センサ315の出力VOSと目標下流側O<sub>2</sub>センサ出力VOSTとの間の現在の電圧偏差VD<sub>0</sub>を次式により演算する。

$$VD_0 = VOS - VOST$$

最後にステップ144において次式に基づき電圧補正量DVを演算してこのルーチンを終了する。

$$【0062】 DV = k_{vp} * VD_0 + k_{vs} * \Sigma VD_i$$

ここで $k_{vp}$ は比例ゲイン、 $k_{vs}$ は積分ゲインである。なお下流側 $O_2$ センサフィードバック制御条件のいずれかが成立していないときはステップ141で否定判定されステップ145に進み、電圧補正量DVを"0"に設定してこのルーチンを終了する。

【0063】図15は、内燃機関に噴射される燃料量を制御するための燃料噴射制御ルーチンのフローチャートであって、所定のクランク角度毎に実行される。ステップ151において、内燃機関回転数Neおよび吸入空気量Qに基づいて基本燃料噴射量TAUPを演算する。

$$TAUP = TAUP(Ne, Q)$$

次にステップ152において、基本燃料噴射量TAUPを空燃比補正量DFで補正して燃料噴射量TAUを演算する。

$$【0064】 TAU = \alpha * TAUP + DF + \beta$$

ここで $\alpha$ 、 $\beta$ は定数である。ステップ153において入出力インターフェイス302を介して燃料噴射量TAUをダウンカウンタ308に設定してこのルーチンを終了する。図16は上記実施例の動作説明図であって、横軸は時間を表し、各波形は上から上流側空燃比センサ313の出力VAF、下流側 $O_2$ センサ315の出力XOS、および燃料偏差量積分値FDINTである。

【0065】即ち時刻 $t_1$ 以前は燃料偏差量積分値FDINTは上限値KDFCRと下限値KDFCLの間にあり、三元触媒の酸素吸着能力は限界に達していないものとして劣化判別は許容される。時刻 $t_1$ で燃料偏差量積分値FDINTは下限値KDFCL以下となり三元触媒の酸素吸着能力は限界に達したと判定されるものの、時刻 $t_2$ 以前は下流側 $O_2$ センサ315の出力XOSはセンサ上限値KOA以上であり反転を開始していないものとして判別を許容して判別機会を増大する。一方時刻 $t_2$ 以後は下流側 $O_2$ センサ315の出力XOSが反転を開始するため誤判別のおそれがあるものとして判別は中止される。

【0066】時刻 $t_3$ から $t_4$ までは三元触媒の酸素放出能力は限界に達していないものとして判別が許容される。時刻 $t_4$ で燃料偏差量積分値FDINTは上限値KDFCR以上となり三元触媒の酸素放出能力は限界に達したと判定されるものの、時刻 $t_4$ 以前は下流側 $O_2$ センサ315の出力XOSはセンサ下限値KOB以下であり反転を開始していないものとして判別を許容して判別機会を増大する。一方時刻 $t_4$ 以後は下流側 $O_2$ センサ315の出力XOSが反転を開始するため誤判別のおそれがあるものとして判別は中止される。

【0067】上記実施例においては上流側空燃比センサ313および下流側 $O_2$ センサ315の出力の軌跡長に基づいて三元触媒の劣化判別を実施しているが、下流側 $O_2$ センサ315出力が反転してから次に反転するまでの間に燃料偏差量積分値が下限値KDFCLおよび上限

値KDFCRを越えた回数によっても三元触媒の劣化判別を実施することが可能である。

【0068】図17は上記の方法により劣化判別を実行するための第2の劣化判別実行ルーチンのフローチャートであって、図9に示す劣化判別実行ルーチン、図10の軌跡長算出処理および図11の劣化判別処理に代えて実行される。即ち、ステップ1701において図5のフラグ操作処理で操作される空燃比フラグXOXSRが反転したかを判別する。

【0069】ステップ1701で肯定判定したとき、即ち下流側空燃比フラグXOXSRが反転したときはステップ1702に進み、劣化判別フラグXMCAATが"1"であるか、即ち劣化判別が許容されているかを判定する。ステップ1702で肯定判定されたとき、即ち劣化判別が許容されているときには、ステップ1703で燃料偏差量積分値FDINTが上限値KDFCR以上であるか、ステップ1704で燃料偏差量積分値FDINTが下限値KDFCL以下であるかが判定される。

【0070】燃料偏差量積分値FDINTが上限値KDFCRあるいは下限値KDFCLを逸脱しているときにはステップ1703もしくは1704で肯定判定されて異常カウンタCJFCATをインクリメントしてステップ1607に進む。逆に燃料偏差量積分値FDINTが上限値KDFCRと下限値KDFCLの範囲内にあるときにはステップ1703および1704で否定判定されて正常カウンタCJSCATをインクリメントしてステップ1707に進む。

【0071】ステップ1707において燃料偏差量積分値FDINTをリセットした後、ステップ1708で正常カウンタCJSCATの計数値が予め定めた所定値Cs以上となったかを判定する。ステップ1708で肯定判定されたときはステップ1709に進み、アラームフラグALMCCを"0"にリセットしてこのルーチンを終了する。

【0072】ステップ1708で否定判定されたときはステップ1710に進み、ステップ1710で異常カウンタCJFCATの計数値が予め定めた所定値Cf以上となったかを判定する。ステップ1710で肯定判定されたときはステップ1711に進み、アラームフラグALMCCを"1"に設定し、ステップ1712でアラームを付勢してこのルーチンを終了する。

【0073】なお上記実施例においては上流側センサ313は空燃比センサ（リニアセンサ）、下流側センサ315は $O_2$ センサとしているが、下流側センサ315を空燃比センサとすることも可能である。ただしこの場合は図10の軌跡長算出処理において下流側 $O_2$ センサ出力VOSを軌跡算出出力VOSHに換算することが必要となる。さらに上記実施例においては上流側センサ313は空燃比センサ（リニアセンサ）であるが、上流側センサ313も $O_2$ センサとしたいわゆるダブル $O_2$ セ



ンサシステムにも本発明を適用することも可能である。

【0074】ただしこの場合には $O_2$  センサの出力は排気ガス中の残存酸素量に比例せず燃料噴射量は上流側 $O_2$  センサ出力に直接的に比例しないため燃料偏差量の積算値に基づいて三元触媒の酸素収支を推定することはできない。そこで三元触媒の酸素収支を推定する手段として空燃比補正計数と空燃比学習値との偏差の積分値を使用する。

【0075】図18は、ダブル $O_2$  センサシステムの場合に図7に示す酸素収支計算処理に代えて実行される第2の酸素収支計算処理のフローチャートであって、ステップ181において空燃比フラグXOXRが反転したかを判定する。ステップ181で肯定判定されたとき、即ち空燃比フラグXOXRが反転したときはステップ182に進み、空燃比偏差積算値FAFINTをリセットしてステップ183に進む。一方ステップ181で否定判定されたときは直接ステップ183に進む。

【0076】ステップ183において、空燃比補正係数FAFと空燃比学習値FGの差として次式により空燃比偏差DFAFを算出する。なお空燃比補正係数FAFおよび空燃比学習値FGについては後述する。

$$DFAF = FAF - FG$$

ステップ184において、XOXR=1 かつ DFAF<0であるかを判定し、肯定判定された場合はステップ185で次式により空燃比偏差積算値FAFINTを更新する。

【0077】 $FAFINT = FAFINT + DFAF$   
ステップ184で否定判定されたときはステップ186に進み、XOXR=0 かつ DFAF>0であるかを判定し、肯定判定された場合はステップ185で空燃比偏差積算値FAFINTを更新する。なおステップ186で否定判定されたときは直接この処理を終了する。

【0078】図19はダブル $O_2$  センサシステムの場合に、図13に示すメイン空燃比フィードバック制御ルーチンに代えて空燃比補正係数FAFおよび空燃比学習値FGを算出するために実行される第1の空燃比補正係数演算ルーチンのフローチャートであって、所定時間毎、例えば4ミリ秒毎に実行される。ステップ191において上流側 $O_2$  センサ313によるフィードバック制御条件が成立しているかを判定する。

【0079】これらの条件は図13に示すメイン空燃比フィードバック制御ルーチンで説明した通りであるが、これらの条件がすべて成立していて上流側 $O_2$  センサ313によるフィードバック制御が許容されるときは、ステップ191で肯定判定されステップ192に進み上流側 $O_2$  センサ313の出力 $V_1$ を読み込む。続いてステップ193において第1の遅延処理を、ステップ194において空燃比補正係数計算処理を実行してこのルーチンを終了する。

【0080】なお上流側 $O_2$  センサ313によるフィー

ドバック制御条件のいずれかが成立していないときはステップ191で否定判定されステップ195に進み、空燃比補正係数FAFを"1.0"に設定してこのルーチンを終了する。図20はステップ193で実行される第1の遅延処理のフローチャートであって、ステップ193aで上流側 $O_2$  センサ313の出力 $V_1$ が第1の比較電圧 $V_{1R}$  (例えば0.45V) 以下であるか、即ち上流側 $O_2$  センサ313によって検出される空燃比がリーンであるかを判定する。

【0081】ステップ193aで肯定判定されたとき、即ち上流側 $O_2$  センサ313によって検出される空燃比がリーンであるときはステップ193bに進み、第1のディレイカウンタCDLY1のカウント値が正であるかを判定する。ステップ193bで肯定判定されたときはステップ193cで第1のディレイカウンタCDLY1をリセットしてステップ193dに進む。なおステップ193bで否定判定されたときは直接ステップ193dに進む。

【0082】ステップ193dで第1のディレイカウンタCDLY1をデクリメントし、ステップ193eで第1のディレイカウンタCDLY1のカウント値が第1のリーン遅延時間TDL1以下であるかを判定する。ステップ193eで肯定判定されたとき、即ち上流側 $O_2$  センサ313の出力 $V_1$  がリッチからリーンに反転してから第1のリーン遅延時間TDL1以上経過したときは、ステップ193fで第1のディレイカウンタCDLY1を第1のリーン遅延時間TDL1に設定し、ステップ193gで第1の空燃比フラグF1を"0"に設定してこの処理を終了する。なおステップ193eで否定判定されたときは直接この処理を終了する。

【0083】なお第1のリーン遅延時間TDL1は上流側 $O_2$  センサ313の出力 $V_1$  がリッチからリーンに反転した場合に第1の空燃比フラグF1の反転を遅延させるための遅延時間であって、負の時間として定義される。ステップ193aで否定判定されたとき、即ち上流側 $O_2$  センサ313によって検出される空燃比がリッチであるときはステップ193hに進み、第1のディレイカウンタCDLY1のカウント値が負であるかを判定する。

【0084】ステップ193hで肯定判定されたときはステップ193iで第1のディレイカウンタCDLY1をリセットしてステップ193jに進む。なおステップ193hで否定判定されたときは直接ステップ193jに進む。ステップ193jで第1のディレイカウンタCDLY1をインクリメントし、ステップ193kで第1のディレイカウンタCDLY1のカウント値が第1のリッチ遅延時間TDR1以下であるかを判定する。

【0085】ステップ193kで肯定判定されたとき、即ち上流側 $O_2$  センサ313の出力 $V_1$  がリーンからリッチに反転してから第1のリッチ遅延時間TDR1以上

経過したときは、ステップ1931で第1のディレイカウンタCDLY1を第1のリッチ遅延時間TDR1に設定し、ステップ193mで第1の空燃比フラグF1を"1"に設定してこの処理を終了する。なおステップ193kで否定判定されたときは直接この処理を終了する。

【0086】なお第1のリッチ遅延時間TDR1は上流側O<sub>2</sub>センサ313の出力V<sub>1</sub>がリーンからリッチに反転した場合に第1の空燃比フラグF1の反転を遅延させるための遅延時間であって、正の時間として定義される。図21はステップ194で実行される空燃比補正係数計算処理のフローチャートであって、ステップ194aで第1の空燃比フラグF1が反転したかを判定する。

【0087】ステップ194aで肯定判定されたとき、即ち第1の空燃比フラグF1が反転したときには、ステップ194bで第1の空燃比フラグF1が"0"であるかを判定する。ステップ194bで肯定判定されたとき、即ち第1の空燃比フラグF1がリッチからリーンに反転したときは、ステップ194cで空燃比補正係数FAFを次式によってスキップ的に増加させてステップ194hに進む。

$$【0088】FAF \leftarrow FAF + RSR$$

ステップ194bで否定判定されたとき、即ち第1の空燃比フラグF1がリーンからリッチに反転したときは、ステップ194dで空燃比補正係数FAFを次式によってスキップ的に減少させてステップ194hに進む。

$$FAF \leftarrow FAF - RSL$$

ステップ194aで否定判定されたとき、即ち第1の空燃比フラグF1が反転していないときには、ステップ194eで第1の空燃比フラグF1が"0"であるかを判定する。

【0089】ステップ194eで肯定判定されたとき、即ち第1の空燃比フラグF1がリーンを継続しているときは、ステップ194fで空燃比補正係数FAFを次式によって微量増加させてステップ194hに進む。

$$FAF \leftarrow FAF + KIR$$

ステップ194eで否定判定されたとき、即ち第1の空燃比フラグF1がリッチを継続しているときは、ステップ194gで空燃比補正係数FAFを次式によって微量減少させてステップ194hに進む。

$$【0090】FAF \leftarrow FAF - KIL$$

なお、KIL、KIRは積分定数であり、スキップ定数RSR、RSLより十分小さな値に設定する。ステップ194hにおいて空燃比補正係数FAFを最大値（例えば1.2）および最小値（例えば0.8）で制限する。

【0091】なおこれは空燃比補正係数FAFがなんらかの原因で過大もしくは過小となった場合にも空燃比がオーバーリーンもしくはオーバーリッチとなることを防止するための処置である。さらにステップ194iで学習処理を実行してこの処理を終了する。図22はステッ

プ194iで実行される学習処理のフローチャートであって、ステップ221で第1の空燃比フラグF1が反転したかを判定し、否定判定されたとき、即ち第1の空燃比フラグF1が反転していないときは直接この処理を終了する。

【0092】ステップ221で肯定判定されたとき、即ち第1の空燃比フラグF1が反転したときはステップ222に進み、次式により空燃比補正係数FAFの移動平均値FAFAVを演算する。

$$10 \quad FAFAV = \{ (m-1) * FAFAV + FAF \} / m$$

ここでmは移動平均の演算に使用するサンプル数である。

【0093】ステップ223および224において移動平均値FAFAVが予め定められた上限値UL（例えば1.005）以上もしくは下限値LL（例えば0.995）以下であるかを判定し、ステップ223もしくはステップ224で肯定判定されたときは上流側および下流側O<sub>2</sub>センサ313、315、燃料噴射弁37等の燃料噴射系機器に経年変化が生じたものとして空燃比学習値を更新する。

【0094】即ちステップ223で肯定判定されたときはステップ225で次式により学習値FGを更新してこの処理を終了する。

$$FG = FG + \Delta G$$

ここでΔGは定数（例えば0.002）である。ステップ224で肯定判定されたときはステップ226で次式により学習値FGを更新してこの処理を終了する。

$$【0095】FG = FG - \Delta G$$

ステップ225で否定判定されたときは、燃料噴射系機器に経年変化が生じていないものとして学習値FGを更新せずに直接この処理を終了する。図23はダブルO<sub>2</sub>センサシステムの場合に図14に示すサブ空燃比フィードバック制御ルーチンに代えて実行される第2の空燃比補正係数演算ルーチンのフローチャートであって、所定時間毎、例えば1秒毎に実行される。

【0096】ステップ231において下流側O<sub>2</sub>センサ315によるフィードバック制御条件が成立しているかを判定する。この条件は図14に示すサブ空燃比フィードバック制御ルーチンにおけるフィードバック条件と同一であって、条件がすべて成立しているときに下流側O<sub>2</sub>センサ315によるフィードバック制御が許容されたときは、ステップ231で肯定判定されステップ232に進み下流側O<sub>2</sub>センサ315の出力V<sub>2</sub>を読み込む。

【0097】続いてステップ233において第2の遅延処理を、ステップ234において制御定数計算処理を実行してこのルーチンを終了する。なお前記条件のいずれかが成立していないときはステップ231で否定判定されて、ステップ235でリッチスキップ定数RSRを初期値RSR<sub>0</sub>に設定し、ステップ236でリーンスキップ定数RSLを初期値RSL<sub>0</sub>に設定してこのルーチン

を終了する。

【0098】図24はステップ233で実行される第2の遅延処理のフローチャートであって、ステップ233aで下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力V<sub>2</sub> が第2の比較電圧V<sub>2R</sub> (例えば0.55V) 以下であるか、即ち下流側O<sub>2</sub> センサ315によって検出される空燃比がリーンであるかを判定する。ここで触媒コンバータの上流側か下流側かでO<sub>2</sub> センサの出力特性および劣化度合が相違することを考慮して第2の比較電圧V<sub>2R</sub>は第1の比較電圧V<sub>1R</sub>より高く設定することが一般的である。

【0099】ステップ233aで肯定判定されたとき、即ち下流側O<sub>2</sub> センサ315によって検出される空燃比がリーンであるときはステップ233bに進み、第2のディレイカウンタCDLY2のカウント値が正であるかを判定する。ステップ233bで肯定判定されたときはステップ233cで第2のディレイカウンタCDLY2をリセットしてステップ233dに進む。なおステップ233bで否定判定されたときは直接ステップ233dに進む。

【0100】ステップ233dで第2のディレイカウンタCDLY2をデクリメントし、ステップ233eで第2のディレイカウンタCDLY2のカウント値が第2のリーン遅延時間TDL2以下であるかを判定する。ステップ233eで肯定判定されたとき、即ち下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力V<sub>2</sub> がリッチからリーンに反転してから第2のリーン遅延時間TDL2以上経過したときは、ステップ233fで第2のディレイカウンタCDLY2を第2のリーン遅延時間TDL2に設定し、ステップ233gで第2の空燃比フラグF2を"0"に設定してこの処理を終了する。なおステップ233eで否定判定されたときは直接この処理を終了する。

【0101】なお第2のリーン遅延時間TDL2は下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力V<sub>2</sub> がリッチからリーンに反転した場合に第2の空燃比フラグF2の反転を遅延させるための遅延時間であって、負の時間として定義される。ステップ233aで否定判定されたとき、即ち下流側O<sub>2</sub> センサ315によって検出される空燃比がリッチであるときはステップ233hに進み、第2のディレイカウンタCDLY2のカウント値が負であるかを判定する。

【0102】ステップ233hで肯定判定されたときはステップ233iで第2のディレイカウンタCDLY2をリセットしてステップ233jに進む。なおステップ233hで否定判定されたときは直接ステップ233jに進む。ステップ233jで第2のディレイカウンタCDLY2をインクリメントし、ステップ233kで第2のディレイカウンタCDLY2のカウント値が第2のリッチ遅延時間TDR2以下であるかを判定する。

【0103】ステップ233kで肯定判定されたとき、即ち下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力V<sub>2</sub> がリーンからリ

ッチに反転してから第2のリッチ遅延時間TDR2以上経過したときは、ステップ233lで第2のディレイカウンタCDLY2を第2のリッチ遅延時間TDR2に設定し、ステップ233mで第2の空燃比フラグF2を"1"に設定してこの処理を終了する。なおステップ233kで否定判定されたときは直接この処理を終了する。

【0104】なお第2のリッチ遅延時間TDR2は下流側O<sub>2</sub> センサ315の出力V<sub>2</sub> がリーンからリッチに反転した場合に第2の空燃比フラグF2の反転を遅延させるための遅延時間であって、正の時間として定義される。図25はステップ234で実行される制御定数計算処理のフローチャートであって、ステップ234aで第2の空燃比フラグF2が"0"であるかを判定する。

【0105】ステップ234aで肯定判定されたとき、即ち下流側O<sub>2</sub> センサ315で検出される空燃比がリーンであればステップ234bに進み、次式によりリッチスキップ定数RSRを次式により所定量ΔRSだけ増加する。

$$RSR = RSR + \Delta RS$$

ステップ234cおよび234dでリッチスキップ定数RSRが所定の最大値MAX以上になっているときは最大値MAXで制限する。

【0106】ステップ234eでリーンスキップ定数RSLを次式により所定量ΔRSだけ減少する。

$$RSR = RSR - \Delta RS$$

ステップ234fおよび234gでリーンスキップ定数RSLが所定の最小値MIN以下になっているときは最小値MINで制限してこの処理を終了する。

【0107】ステップ234aで否定判定されたとき、即ち下流側O<sub>2</sub> センサ315で検出される空燃比がリッチであればステップ234hに進み、次式によりリッチスキップ定数RSRを次式により所定量ΔRSだけ減少する。

$$RSR = RSR - \Delta RS$$

ステップ234iおよび234jでリッチスキップ定数RSRが所定の最小値MIN以下になっているときは最小値MINで制限する。

【0108】ステップ234kでリーンスキップ定数RSLを次式により所定量ΔRSだけ増加する。

$$RSR = RSR + \Delta RS$$

ステップ234lおよび234mでリーンスキップ定数RSLが所定の最大値MAX以上になっているときは最大値MAXで制限してこの処理を終了する。

【0109】図26はダブルO<sub>2</sub> センサシステムの場合に図15に示す燃料噴射制御ルーチンに代えて第2の燃料噴射制御ルーチンのフローチャートであって、所定のクランク角度毎に実行される。ステップ261において内燃機関回転数Neおよび吸入空気量Qに基づいて決定されるから基本燃料噴射時間TAUPを算出する。

【0110】 $TAUP = TAUP (Ne, Q)$

ステップ262において基本燃料噴射時間 $TAUP$ を空燃比補正係数 $FAF$ および学習値で補正して燃料噴射時間 $TAU$ を求める。

$$TAU = \alpha * TAUP (FAF + FG) + \beta$$

ここで $\alpha$ および $\beta$ は定数

そしてステップ263において燃料噴射時間 $TAU$ を入力インターフェイス302を介してダウンカウンタ308に設定してこのルーチンを終了する。

【0111】上記実施例においては下流側 $O_2$ センサの出力に基づいてスキップ定数を変更しているが、他の制御定数、即ち積分定数 $KIR$ 、 $KIL$ 、第1の遅延時間 $TDR$ 、 $TDL$ あるいは第1の比較電圧 $V_{IR}$ の少なくとも1つを変更することとしてもよい。また下流側 $O_2$ センサの出力に基づく第2の空燃比補正係数 $FAF2$ を導入することも可能である。

【0112】

【発明の効果】請求項1に係る内燃機関の触媒劣化判別装置によれば、三元触媒内の酸素収支が限界を越えたと判定されたときは三元触媒の劣化判別を中止することにより誤判別の発生を抑制することが可能となる。請求項2に係る内燃機関の触媒劣化判別装置によれば、上流側空燃比センサがリニアセンサである場合には燃料偏差量の積分値によって三元触媒内の酸素収支を推定することが可能となる。

【0113】請求項3に係る内燃機関の触媒劣化判別装置によれば、燃料偏差量の積分値が所定の上下限界を越えた場合でも下流側酸素センサ出力の反転が始まらない限りは劣化判別を続けることにより劣化判別の機会が減少することを抑制できる。請求項4に係る内燃機関の触媒劣化判別装置によれば、下流側酸素センサ出力の反転の検出にヒステリシスを持たせることにより燃料偏差量の積分値が頻繁にリセットされることによる起因する誤判別が防止される。

【0114】請求項5に係る内燃機関の触媒劣化判別装置によれば、上下流の空燃比センサの出力の軌跡長の比によって三元触媒の劣化度合いを判別することが可能となる。請求項6に係る内燃機関の触媒劣化判別装置によれば、燃料偏差量の積分値が所定の上下限界を越えた回数によって三元触媒の劣化度合いを判別することが可能となる。

【0115】請求項7に係る内燃機関の触媒劣化判別装置によれば、上流側空燃比センサが酸素センサである場合にも三元触媒の酸素収支が限界を越えたと判定されたときは三元触媒の劣化判別を中止することにより誤判別の発生を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる内燃機関の触媒劣化判別装置の基本構成図である。

【図2】課題の説明図である。

【図3】本発明にかかる内燃機関の触媒劣化判別装置の実施例の構成図である。

【図4】劣化判別メインルーチンのフローチャートである。

【図5】フラグ操作処理のフローチャートである。

【図6】ヒステリシス特性図である。

【図7】酸素収支計算処理のフローチャートである。

【図8】劣化判別処理のフローチャートである。

【図9】劣化判別実行ルーチンのフローチャートである。

【図10】軌跡長算出処理のフローチャートである。

【図11】劣化判別処理のフローチャートである。

【図12】目標筒内燃料量算出ルーチンのフローチャートである。

【図13】メイン空燃比フィードバック制御ルーチンのフローチャートである。

【図14】サブ空燃比フィードバック制御ルーチンのフローチャートである。

【図15】燃料噴射制御ルーチンのフローチャートである。

【図16】実施例の動作説明図である。

【図17】第2の劣化判別実行ルーチンのフローチャートである。

【図18】第2の酸素収支計算処理のフローチャートである。

【図19】第1の空燃比補正係数演算ルーチンのフローチャートである。

【図20】第1の遅延処理のフローチャートである。

【図21】空燃比補正係数計算処理のフローチャートである。

【図22】学習処理のフローチャートである。

【図23】第2の空燃比補正係数演算ルーチンのフローチャートである。

【図24】第2の遅延処理のフローチャートである。

【図25】制御定数計算処理のフローチャートである。

【図26】第2の燃料噴射制御ルーチンのフローチャートである。

【符号の説明】

31…内燃機関

33…エアフローメータ

34…ディストリビュータ

35…基準位置検出用センサ

36…クランク角度検出用センサ

30…制御部

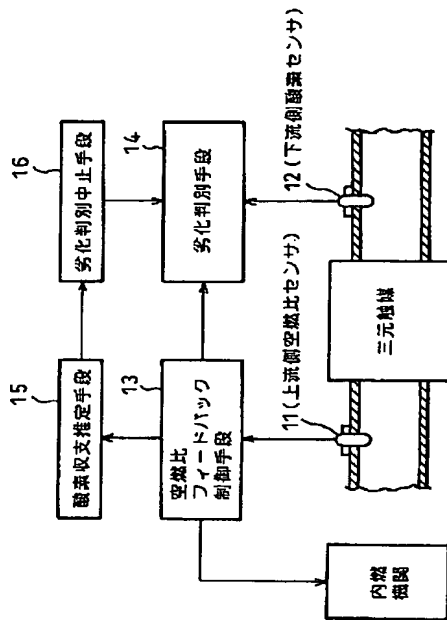
312…触媒コンバータ

313…上流側空燃比センサ

315…下流側 $O_2$ センサ

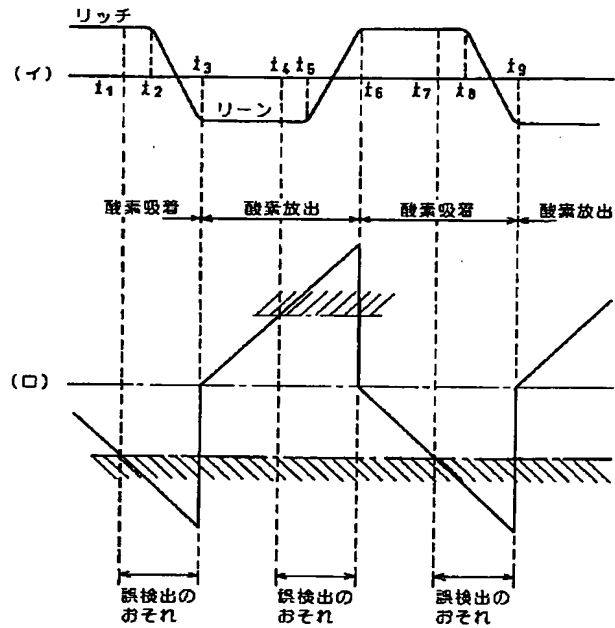
【図1】

本発明の基本構成図



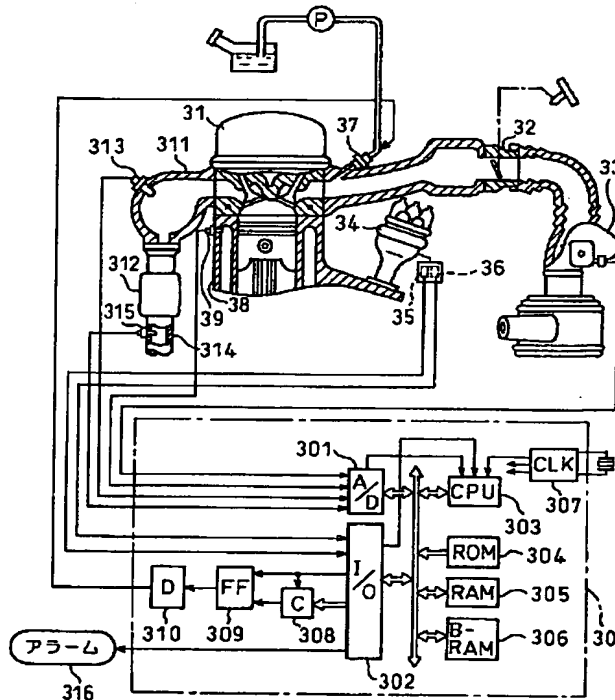
【図2】

課題の説明図



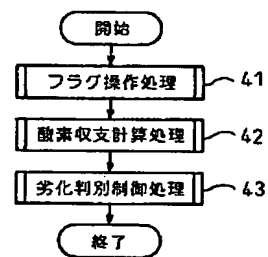
【図3】

実施例の構成図



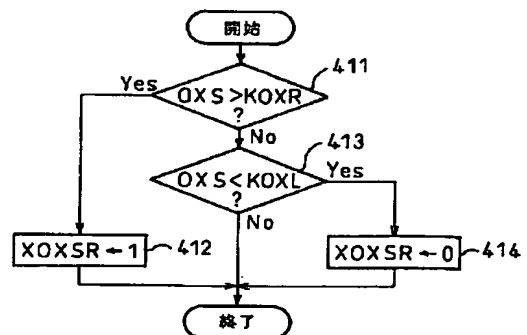
【図4】

劣化判別メインルーチンのフローチャート



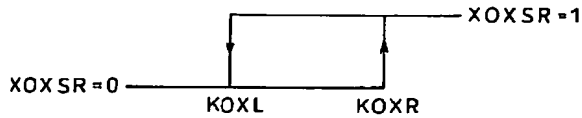
【図5】

フラグ操作処理のフローチャート



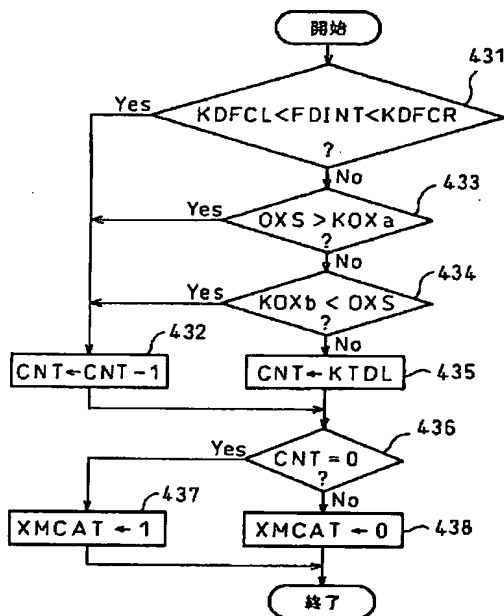
【図6】

ヒステリシス特性図



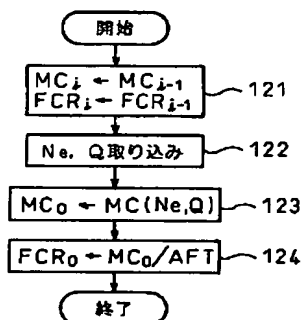
【図8】

劣化判別制御処理のフローチャート



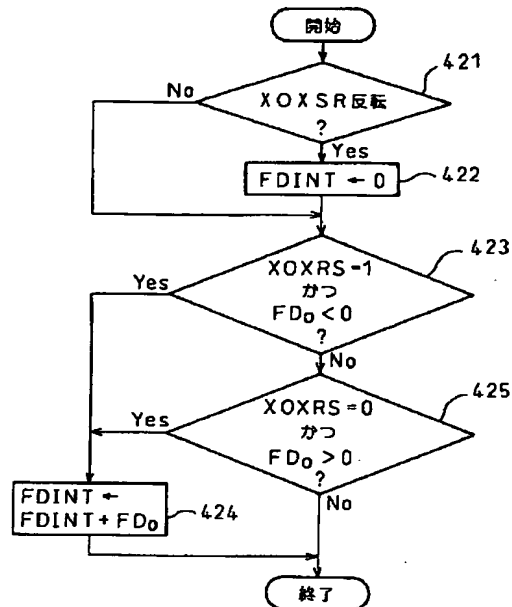
【図12】

目標筒内燃料量算出ルーチンのフローチャート



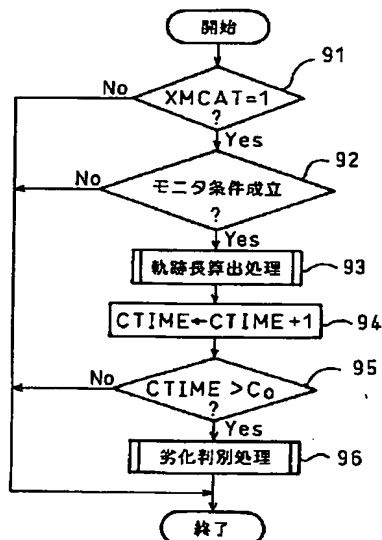
【図7】

酸素収支計算処理のフローチャート



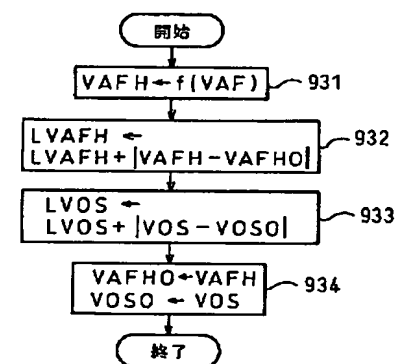
【図9】

劣化判別実行ルーチンのフローチャート



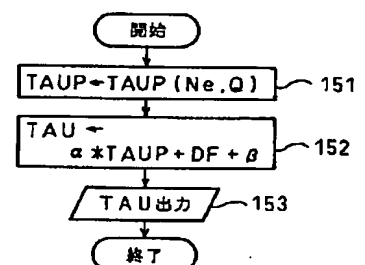
【図10】

軌跡長算出処理のフローチャート



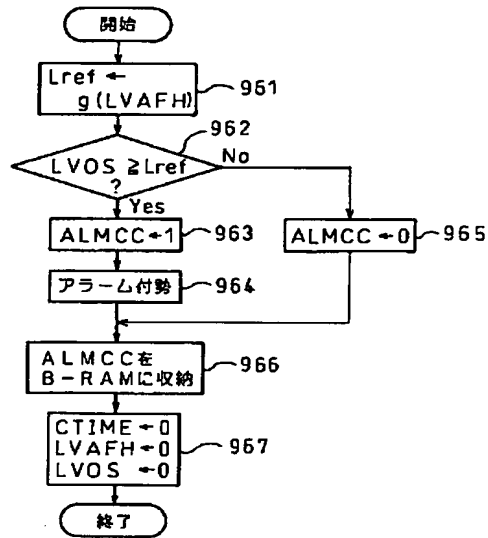
【図15】

燃料噴射制御ルーチンのフローチャート



【図11】

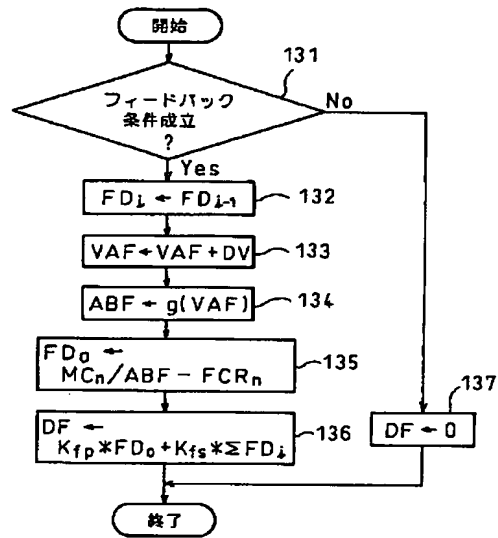
劣化判別処理のフローチャート



【図14】

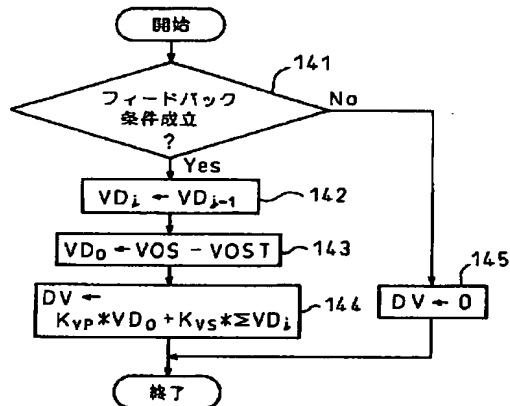
【図13】

メイン空燃比フィードバック制御ルーチンのフローチャート



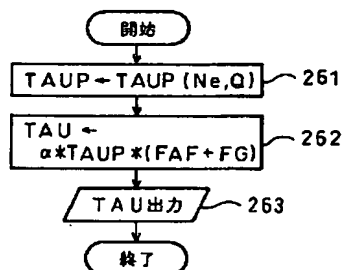
【図16】

サブ空燃比フィードバック制御ルーチンのフローチャート

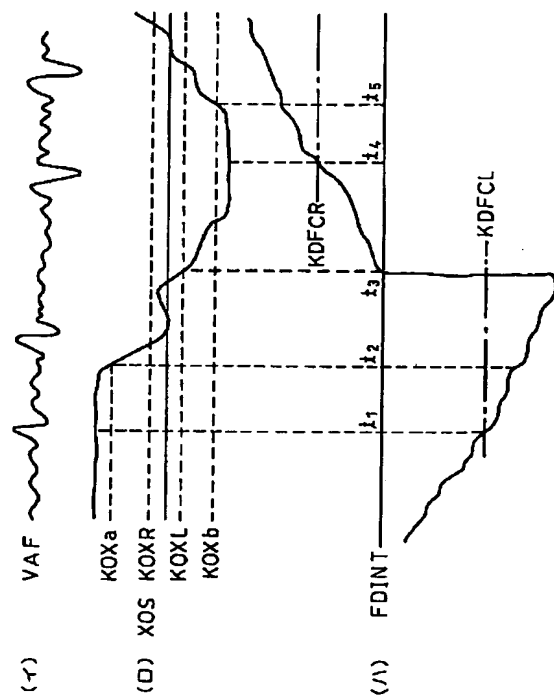


【図26】

第2の燃料噴射制御ルーチンのフローチャート

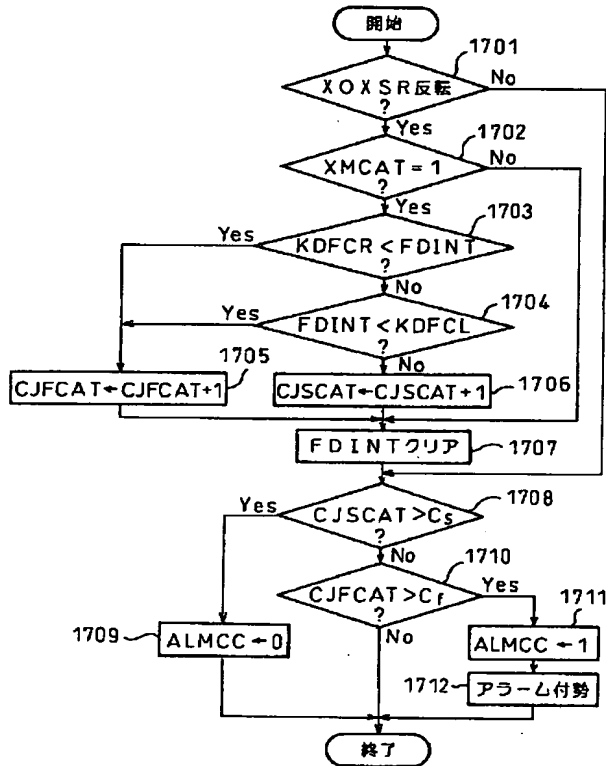


第1の実施例の動作説明図



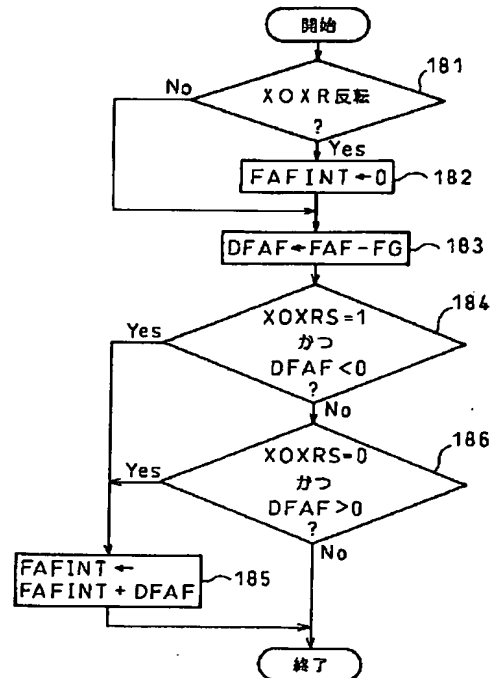
【図17】

第2の劣化判別実行ルーチンのフローチャート



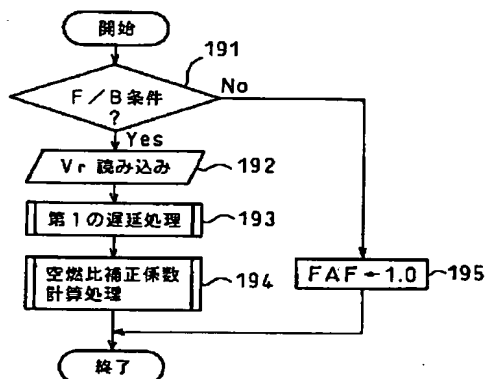
【図18】

第2の酸素収支計算処理のフローチャート



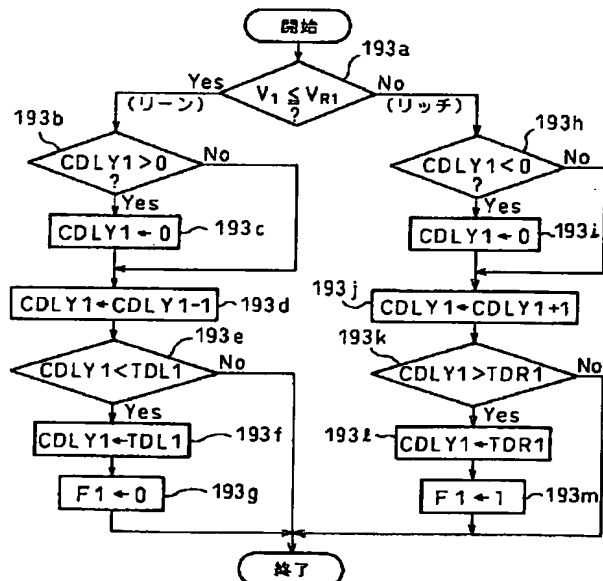
【図19】

第1の空燃比補正係数演算ルーチンのフローチャート



【図20】

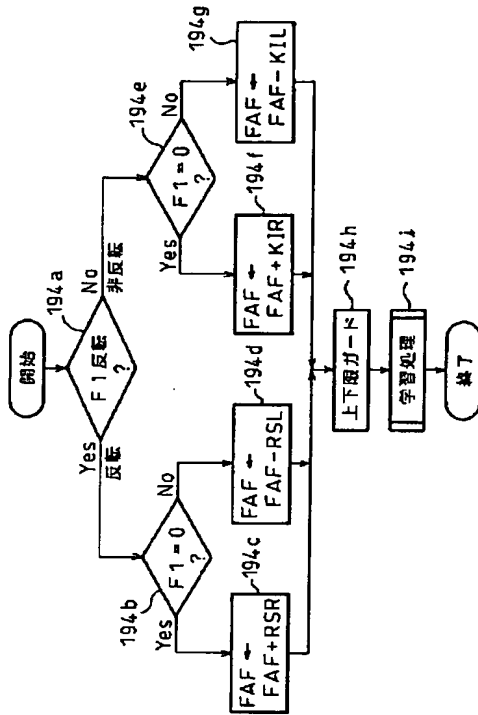
第1の遅延処理のフローチャート





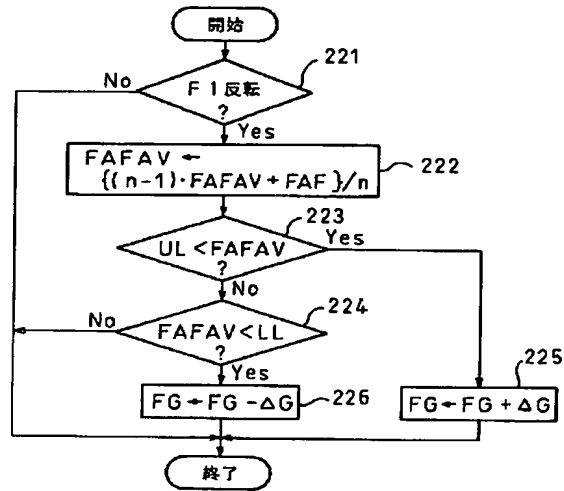
【図21】

空燃比補正係数計算処理



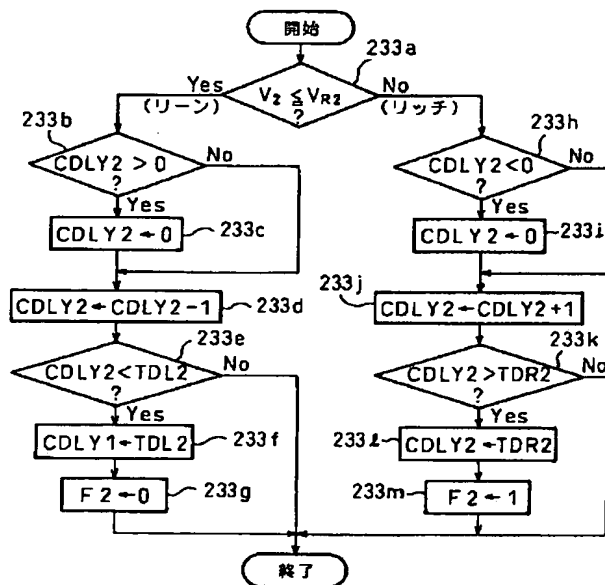
【図22】

学習処理のフローチャート



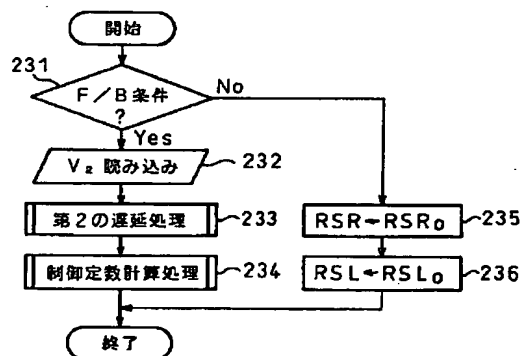
【図24】

第2の遅延処理のフローチャート



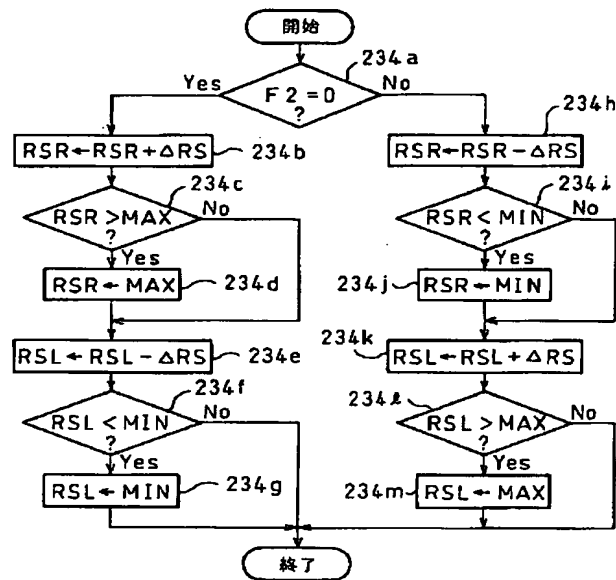
【図23】

第2の空燃比補正係数演算ルーチンのフローチャート



【図 25】

制御定数計算処理のフローチャート



フロントページの続き

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
F 0 2 D 41/14	3 1 0		F 0 2 D 41/14	3 1 0 L	
41/22	3 0 1		41/22	3 0 1 Z	
45/00	3 6 8		45/00	3 6 8 G	

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-280038

(43)Date of publication of application : 28.10.1997

(51)Int.Cl.

F01N 3/20  
F01N 3/24  
F02B 77/08  
F02D 41/14  
F02D 41/22  
F02D 45/00

(21)Application number : 08-089674

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 11.04.1996

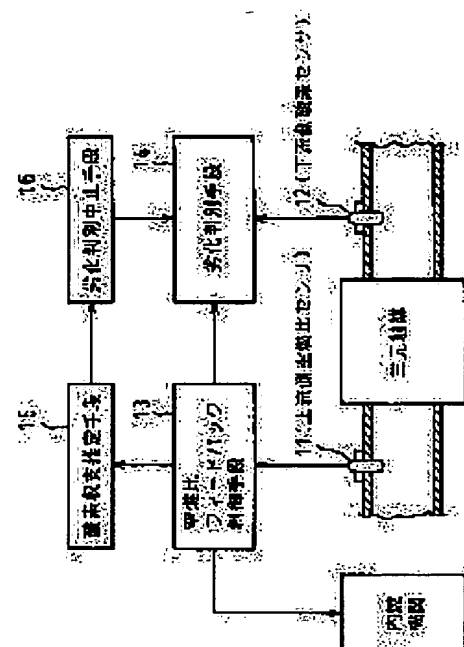
(72)Inventor : MITSUYA NORITAKE

## (54) CATALYST DETERIORATION DETERMINATING DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent deterioration of three-way catalyst from being erroneously discriminated in a device determining deterioration of three-way catalyst based on output of an oxygen sensor on the lower stream side of the three-way catalyst by estimating an oxygen balance in the three-way catalyst, and stopping deterioration determination of the three-way catalyst when the oxygen balance is over the set threshold value.

**SOLUTION:** In this internal combustion engine, an air-fuel ratio sensor 11 on the upper stream is on the upper stream side of three-way catalyst for exhaust emission control, an oxygen sensor 12 on the lower stream side is on the lower stream side, respectively provided. A fuel quantity is controlled by an air-fuel ratio feedback control means 13 at least according to the output of the upper stream side air-fuel ratio sensor 11, and deterioration of the three-way catalyst is determined by a deterioration determining means 14 at least based on the output of the lower stream side oxygen sensor 12. In this case, an oxygen balance estimation means 15 estimating the oxygen balance in the three-way catalyst is provided, and when the estimated oxygen balance is over the set threshold value, deterioration determination of the three-way catalyst by the deterioration determining means 14 is stopped by a deterioration determination stopping means 16 so as to prevent deterioration from being erroneously determined.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

**[Claim 1]** The downstream oxygen sensor which is formed in the upstream air-fuel ratio sensor and the downstream which are prepared in the upstream of the three way component catalyst for the exhaust gas clarification installed in an internal combustion engine's exhaust air system, and detect the concentration of the specific component in exhaust gas, and detects the concentration of the specific component in exhaust gas, A feed-back-control-of-air-fuel-ratio means to control the fuel quantity supplied to an internal combustion engine according to the output of said upstream air-fuel ratio sensor at least, A degradation distinction means to distinguish degradation of a three way component catalyst based on the output of said downstream oxygen sensor at least, A degradation distinction termination means to stop degradation distinction of the three way component catalyst by said degradation distinction means when the threshold as which the oxygen income and outgo in a three way component catalyst were beforehand determined by oxygen income-and-outgo presumption means to presume the oxygen income and outgo in a three way component catalyst, and said oxygen income-and-outgo presumption means is exceeded, An internal combustion engine's catalyst de-activation distinction equipment to provide.

**[Claim 2]** An amount operation means of fuel deflection to calculate the amount of fuel deflection which is the difference of the basic fuel quantity which said oxygen income-and-outgo presumption means needs for controlling an air-fuel ratio to theoretical air fuel ratio, and the real fuel quantity calculated with a feed-back-control-of-air-fuel-ratio means, A reversal detection means to detect reversal of the output of said downstream oxygen sensor, The integrated value of the amount of fuel deflection calculated with said fuel variation operation means after reversal of the output of said downstream oxygen sensor is detected by said reversal detection means until re-reversal of the output of said downstream oxygen sensor is detected by said reversal detection means is integrated. an amount integrated value addition means of fuel deflection to presume the oxygen income and outgo in a three way component catalyst based on this integrated value -- since -- the catalyst de-activation distinction equipment of an internal combustion engine according to claim 1 constituted.

**[Claim 3]** Catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine according to claim 2 which is what inhibits the termination of degradation distinction of a three way component catalyst until the predetermined time defined beforehand passes after the output of said downstream oxygen sensor is reversed, even when said degradation distinction termination means exceeds the bound value as which the integrated value of the fuel variation integrated by said amount integrated value addition means of fuel deflection was determined beforehand.

**[Claim 4]** Catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine according to claim 2 which has a hysteresis characteristic between the threshold which it judges to be reversal to Lean since said reversal detection means is rich, and the threshold judged to be reversal to Rich from Lean.

**[Claim 5]** Catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine according to claim 1 said whose degradation distinction means is what distinguishes degradation of a three way component catalyst based on the locus length of the output of said upstream air-fuel ratio sensor, and the locus length of the output of said downstream oxygen sensor.

**[Claim 6]** Catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine according to claim 2 which is that from which said degradation distinction means distinguishes degradation of a three way component catalyst based on the count beyond the bound value as which the integrated value of the fuel variation integrated by said amount integrated value addition means of fuel deflection was determined

beforehand.

[Claim 7] The downstream oxygen sensor which is formed in the upstream oxygen sensor and the downstream which are prepared in the upstream of the three way component catalyst for the exhaust gas clarification installed in an internal combustion engine's exhaust air system, and detect the concentration of the specific component in exhaust gas, and detects the concentration of the specific component in exhaust gas, The air-fuel ratio correction factor for amending the fuel quantity supplied to an internal combustion engine according to the output of said upstream oxygen sensor at least, And a feed-back-control-of-air-fuel-ratio means to calculate the air-fuel ratio study value for amending a secular change of the device relevant to fuel quantity control, A degradation distinction means to distinguish degradation of a three way component catalyst based on the output of said downstream oxygen sensor at least, An oxygen income-and-outgo presumption means to presume the oxygen income and outgo in a three way component catalyst according to the integral value of the deflection of the air-fuel ratio correction factor and study value which are calculated with said feed-back-control-of-air-fuel-ratio means, Catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine possessing a degradation distinction termination means to stop degradation distinction of the three way component catalyst by said degradation distinction means when the threshold as which the oxygen income and outgo in a three way component catalyst were beforehand determined by said oxygen income-and-outgo presumption means is exceeded.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine which can prevent an incorrect judging, when the oxygen income and outgo of a three way component catalyst cross a limitation with respect to the degradation distinction equipment of an internal combustion engine's three way component catalyst for exhaust gas clarification (i.e., also when the oxygen adsorption capacity force and oxygen bleedoff capacity of a three way component catalyst cross a limitation).

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to purify the unburnt component (HC, CO, and NOX) which the exhaust gas discharged from an automobile engine contains, it is oxidation and NOX of HC and CO to an internal combustion engine exhaust air system. It is common to equip the three way component catalyst which returns simultaneously. Since it is necessary to control the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied to an internal combustion engine for maintaining the clarification engine performance of a three way component catalyst here to theoretical air fuel ratio, the air-fuel ratio of the gaseous mixture supplied to an internal combustion engine is controlled to the target air-fuel ratio by carrying out feedback control of the output of the sensor which is installed in the upstream of the three way component catalyst of an internal combustion engine exhaust air system, and detects the residual oxygen density in exhaust gas.

[0003] However, the Air Fuel Ratio Control precision may fall by degradation of the sensor resulting from the heat of the variation of the output of the sensor resulting from fully not mixing the exhaust gas discharged from each cylinder in the upstream of a three way component catalyst, for example, the unification part of an exhaust manifold, exhaust gas, and an internal combustion engine. In order to solve this technical problem, a sensor is installed also in the downstream of a three way component catalyst, and the double sensor system which introduces the sub feedback control based on a downstream sensor output in addition to the Main feedback control based on an upstream sensor output, and improves the Air Fuel Ratio Control precision is already put in practical use.

[0004] However, also in the double sensor system, since it cannot avoid that the Air Fuel Ratio Control precision falls when the clarification engine performance of a three way component catalyst deteriorates (i.e., when the oxygen storage effectiveness of a three way component catalyst falls), the catalyst de-activation distinction equipment which distinguishes the degradation degree of a three way component catalyst based on the locus length of a downstream sensor output is proposed (refer to JP,5-98948,A).

[0005] namely, the case where the three way component catalyst has not deteriorated -- oxygen -- exhaust gas -- since it has the oxygen storage effectiveness which adsorbs when description is rich, and it emits in being Lean and the reversal period of a downstream sensor output becomes long enough as compared with the reversal period of an upstream sensor output, the locus length of a downstream sensor output becomes short as compared with the locus length of an upstream sensor output, and is distinguished as a three way component catalyst is normal.

[0006] On the other hand, when a three way component catalyst deteriorates, the oxygen storage effectiveness falls and the count of reversal of a downstream sensor output increases. Therefore, the locus length of a downstream sensor output becomes almost equal to the locus length of an upstream sensor output, and if the three-way catalyst has deteriorated, it will be distinguished.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when a three way component catalyst is normal and balance of oxygen income and outgo, i.e., the balance with the adsorption capacity force of oxygen and bleedoff capacity, crosses a limitation, since a downstream sensor output is reversed and locus length becomes long, a three way component catalyst has a possibility that a misjudgment [ of having deteriorated ] exception may occur.

[0008] Drawing 2 is the explanatory view of a technical problem above, (b) expresses the output of a downstream sensor and (b) expresses the storage income and outgo of a three way component catalyst. that is, at time of day t2, since a downstream sensor is rich, it is reversed to Lean. before -- rich -- time of day t2 from -- t3 since rich -- Lean -- reversed -- time of day t3 from -- t5 \*\*\*\*\* -- Lean -- maintaining -- time of day t5 from -- t6 from Lean -- rich -- reversed -- time of day t6 from -- t8 \*\*\*\*\* -- Rich -- maintaining -- time of day t8 from -- t9

[0009] therefore, a three way component catalyst -- time of day t3 before -- oxygen -- adsorbing -- time of day t3 from -- t6 \*\*\*\*\* -- oxygen -- emitting -- time of day t6 from -- t9 \*\*\*\*\* -- oxygen -- adsorbing -- time of day t9 Henceforth, oxygen is emitted. therefore, time of day t3 \*\*\*\*\* -- the amount of addition oxygen in which the three way component catalyst was adsorbed -- gradually -- increasing -- time of day t3 from -- t6 if it applies -- the oxygen absorptance of a three way component catalyst -- gradually -- increasing -- time of day t6 from -- t9 the amount of addition oxygen in which the three way component catalyst was adsorbed if applied -- gradually -- increasing -- time of day t9 Oxygen absorptance increases henceforth gradually.

[0010] however, time of day t1 when there is a limitation ((\*\*)) is shown by the alternate long and short dash line) in the amount of oxygen which can stick to a three way component catalyst, and the oxygen absorptance of a three way component catalyst and a limitation is crossed from -- t3 up to -- time of day t4 from -- t6 up to -- and time of day t7 from -- t9 by -- it sets and fear according to misjudgment occurs. Also when this invention is made in view of the above-mentioned technical problem and the oxygen income and outgo, i.e., the oxygen adsorption capacity force, and oxygen bleedoff capacity of a three way component catalyst cross a limitation, it aims at offering the catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine which can prevent an incorrect judging.

[0011]

[Means for Solving the Problem] Drawing 1 is the basic block diagram of the catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning this invention. The catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 1 The downstream oxygen sensor 12 which is formed in the upstream air-fuel ratio sensor 11 and the downstream which are prepared in the upstream of the three way component catalyst for the exhaust gas clarification installed in an internal combustion engine's exhaust air system, and detect the concentration of the specific component in exhaust gas, and detects the concentration of the specific component in exhaust gas, A feed-back-control-of-air-fuel-ratio means 13 to control the fuel quantity supplied to an internal combustion engine according to the output of the upstream air-fuel ratio sensor 11 at least, A degradation distinction means 14 to distinguish degradation of a three way component catalyst based on the output of the downstream oxygen sensor 12 at least, When the threshold as which the oxygen income and outgo in a three way component catalyst were beforehand determined by oxygen income-and-outgo presumption means 15 to presume the oxygen income and outgo in a three way component catalyst, and the oxygen income-and-outgo presumption means 15 is exceeded, a degradation distinction termination means 16 to stop degradation distinction of the three way component catalyst by the degradation distinction means 14 is provided.

[0012] According to this equipment, when the parameter showing the oxygen income and outgo of a three way component catalyst exceeds the bound value defined beforehand, degradation distinction is stopped as a thing with fear according to misjudgment. The catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 2 An amount operation means of fuel deflection to calculate the amount of fuel deflection which is the difference of the basic fuel quantity which an oxygen income-and-outgo presumption means needs for controlling an air-fuel ratio to theoretical air fuel ratio, and the real fuel quantity calculated with a feed-back-control-of-air-fuel-ratio means, A reversal detection means to detect reversal of the output of a downstream oxygen sensor, After reversal of the output of a downstream oxygen sensor is detected by the reversal detection means, with a reversal detection means an amount integrated value addition means of fuel

deflection to integrate the integrated value of the amount of fuel deflection calculated with a fuel variation operation means until re-reversal of the output of a downstream oxygen sensor is detected, and to presume the oxygen income and outgo in a three way component catalyst based on an integrated value -- since -- it is constituted.

[0013] According to this equipment, based on the integral value with which it integrated after a downstream oxygen sensor reverses the amount of fuel deflection until it was re-reversed, the oxygen income and outgo in a three way component catalyst are presumed. The catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 3 inhibits the termination of degradation distinction of a three way component catalyst until the predetermined time defined beforehand passes after the output of a downstream oxygen sensor is reversed, even when a degradation distinction termination means exceeds the bound value as which the integrated value of the fuel variation integrated by the amount integrated value addition means of fuel deflection was determined beforehand.

[0014] According to this equipment, even if the amount integral value of fuel deflection exceeds a predetermined bound value, degradation distinction is permitted unless a downstream oxygen sensor output starts reversal. The catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 4 has a hysteresis characteristic between the threshold judged to be reversal to Lean since the reversal detection means is rich, and the threshold judged to be reversal to Rich from Lean.

[0015] According to this equipment, a hysteresis characteristic is applied from reversal of a downstream oxygen sensor output, i.e., Rich, to detection of the reversal to Rich from Lean or Lean. As for the catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 5, a degradation distinction means distinguishes degradation of a three way component catalyst based on the locus length of the output of an upstream air-fuel ratio sensor, and the locus length of the output of a downstream oxygen sensor.

[0016] According to this equipment, degradation distinction is performed based on the ratio of the upstream and the locus length of a downstream sensor output. The catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 6 distinguishes degradation of a three way component catalyst based on the count to which the degradation distinction means exceeded the bound value as which the integrated value of the fuel variation integrated by the amount integrated value addition means of fuel deflection was determined beforehand.

[0017] According to this equipment, degradation distinction is performed based on the count to which the integrated value of a fuel variation exceeded the bound value. The catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 7 The downstream oxygen sensor which is formed in the upstream oxygen sensor and the downstream which are prepared in the upstream of the three way component catalyst for the exhaust gas clarification installed in an internal combustion engine's exhaust air system, and detect the concentration of the specific component in exhaust gas, and detects the concentration of the specific component in exhaust gas, A feed-back-control-of-air-fuel-ratio means to calculate the study value for amending a secular change of the device relevant to the air-fuel ratio correction factor for amending the fuel quantity supplied to an internal combustion engine according to the output of an upstream oxygen sensor at least and fuel quantity control, A degradation distinction means to distinguish degradation of a three way component catalyst based on the output of a downstream oxygen sensor at least, An oxygen income-and-outgo presumption means to presume the oxygen income and outgo in a three way component catalyst according to the integral value of the deflection of the air-fuel ratio correction factor and air-fuel ratio study value which are calculated with a feed-back-control-of-air-fuel-ratio means, When the threshold as which the oxygen income and outgo in a three way component catalyst were beforehand determined by the oxygen income-and-outgo presumption means is exceeded, a degradation distinction termination means to stop degradation distinction of the three way component catalyst by the degradation distinction means is provided.

[0018] According to this equipment, when it is the so-called double oxygen sensor system, based on the integral value of the deflection of an air-fuel ratio correction factor and an air-fuel ratio study value, the oxygen income and outgo of a three way component catalyst are presumed.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Drawing 3 is the block diagram of the example of the catalyst de-activation distinction equipment concerning this invention, and the air flow meter 33 is installed in the inhalation-of-air path 32 of the internal combustion engine body 31. An air flow meter 33 measures an inhalation air content, and



outputs the voltage signal which is proportional to an inhalation air content using the built-in potentiometer. This voltage signal is supplied to A/D converter 301 with a built-in multiplexer of a control section 30.

[0020] The crank location detection sensor 36 which converts into whenever [ criteria location detection sensor / which converts into whenever / crank angle / and outputs the pulse for criteria location detection every 720 degrees / 35, and crank angle ], and outputs the pulse for crank location detection every 30 degrees is prepared for the distributor 34. These pulses are supplied to the input/output interface 302 of a control section 30, and the pulse for crank location detection is further supplied also to the interruption terminal of CPU303.

[0021] Furthermore, the fuel injection valve 37 for injecting the fuel supplied from a fuel-supply system for every cylinder is also installed in the inhalation-of-air path 32. Moreover, the temperature sensor 39 for detecting a circulating water temperature THW is installed in water JAKKETTO 38 of the internal combustion engine body 31, and the electrical potential difference proportional to a circulating water temperature THW is supplied to A/D converter 301 with a built-in multiplexer of a control section 30.

[0022] In the lower stream of a river of an internal combustion engine's 31 exhaust manifold 311, they are the toxic components HC, CO, and NOx in exhaust gas. The catalytic converter 312 which stored the three way component catalyst purified simultaneously is formed. In the upstream of an exhaust manifold 311 312, i.e., a catalytic converter, the upstream air-fuel ratio sensor 313 is the downstream O2 to the exhaust pipe 314 of the downstream of a catalytic converter 312. The sensor 315 is installed. The upstream air-fuel ratio sensor 313 generates the output signal mostly proportional to the residual oxygen density in exhaust gas, and is the downstream O2. A sensor 315 generates the binary signal according to the residual oxygen density in exhaust gas, and supplies it to A/D converter 301 with a built-in multiplexer of a control section 30.

[0023] A control section 12 is for example, a microcomputer system, and consists of ROM304 and RAM305 besides A/D converter 301 with a built-in multiplexer, an input/output interface 302, and CPU303, dc-battery backup memory B-RAM306, and clock 307 grade. Furthermore, the down counter 308, a flip-flop 309, and the actuation circuit 310 are circuits for driving a fuel injection valve 37, if fuel oil consumption TAU is computed in the below-mentioned routine, the down counter 308 and a flip-flop 309 will be set for fuel oil consumption TAU, and the actuation circuit 310 will start energization of a fuel injection valve 37. The increment of the set point of the down counter 308 is carried out by the clock signal, and it is from the carry out terminal of the down counter 308. "1" If outputted, a flip-flop 309 will be reset and the actuation circuit 310 will stop energization of a fuel injection valve 37. Therefore, the fuel quantity according to fuel oil consumption TAU is supplied to an internal combustion engine's 10 combustion chamber.

[0024] Furthermore the alarm 316 is connected to the input/output interface 302, when it is distinguished that the three way component catalyst deteriorated in the control section 30, it operates, and an operator's attention is called. The circulating water temperature THW detected with the inhalation air content Q detected with an air flow meter 33 and a temperature sensor 39 is incorporated by the A/D-conversion routine performed for every predetermined time, and is memorized by the predetermined address of RAM305. Namely, the inhalation air content Q memorized by RAM305 and a circulating water temperature THW are updated for every predetermined time.

[0025] Moreover, a rotational frequency Ne is calculated by interruption for every 30-degreeCA of the crank location detection sensor 36, and is memorized by the predetermined address of RAM305. Drawing 4 is the flow chart of the degradation distinction main routine performed by the control section 30, and although degradation distinction control processing is performed [ in / in / on step 41 and / step 42 / for flag actuation processing / step 43 ], the content of each processing mentions oxygen account processing later.

[0026] Drawing 5 is the flow chart of the flag actuation processing performed at step 41, and is the downstream O2. It aims at giving a hysteresis characteristic in order to attain stabilization of reversal detection of the output of a sensor 315. Namely, the downstream O2 The output of a sensor 315 is for preventing becoming easy to generate a misjudgment exception by always performing degradation distinction, when an output is [ / near the theoretical air fuel ratio ] reversed, a hysteresis characteristic does not have \*\*\*\*\* and the parameter with which the oxygen income and outgo of a three way component catalyst are expressed by reversal is cleared frequently.

[0027] It sets to step 411 and is the downstream O2. When the affirmation judging of whether the output OXS of a sensor 315 is more than rich side threshold KOXR is judged and carried out, it progresses to step 412 and is the downstream air-fuel ratio flag XOXS. "1" It sets up and this processing is ended. When a negative judging

is carried out at step 412, it progresses to step 413 and is the downstream O<sub>2</sub>. If the affirmation judging of whether the output OXS of a sensor 315 is below Lean side threshold KOXL is judged and carried out, it will be the downstream air-fuel ratio flag XOXS<sub>R</sub> at step 414. "0" It sets up and this processing is ended. In addition, if a negative judging is carried out at step 413, this processing will be ended directly.

[0028] Drawing 6 is hysteresis characteristic drawing of reversal detection, and is the downstream O<sub>2</sub>. When the output OXS of a sensor 315 is more than rich side threshold KOXR, it is the downstream air-fuel ratio flag XOXS<sub>R</sub>. "1" It is set up and is the downstream O<sub>2</sub> to reverse. When the output OXS of a sensor 315 is below Lean side threshold KOXL, it is the downstream air-fuel ratio flag XOXS<sub>R</sub>. "0" It is set up.

[0029] Moreover, since rich, when reversed to Lean, it is the downstream O<sub>2</sub>. It is the downstream air-fuel ratio flag XOXS<sub>R</sub> until the output OXS of a sensor 315 reaches Lean side threshold KOXL. "1" When it is maintained and is richly reversed from Lean, it is the downstream O<sub>2</sub>. It is the downstream air-fuel ratio flag XOXS<sub>R</sub> until the output OXS of a sensor 315 reaches rich side threshold KOXR. "0" It is maintained.

[0030] Drawing 7 is the flow chart of the oxygen account processing performed at step 42, and presumes with the integral value of the amount of fuel deflection mentioned later, the oxygen uptake degree and oxygen bleedoff degree, i.e., the oxygen income and outgo, of a three way component catalyst. namely, the downstream O<sub>2</sub> if the description of the exhaust gas detected by the sensor 315 is rich -- Air Fuel Ratio Control -- exhaust gas -- fuel quantity is decreased from the fuel quantity of theoretical air fuel ratio that description should be controlled to Lean. At this time, a three way component catalyst continues absorption of the residual oxygen in exhaust gas. That is, it is possible that the integral value of the amount of fuel deflection expresses the amount of oxygen in which a three way component catalyst is adsorbed.

[0031] conversely, the downstream O<sub>2</sub> if the description of the exhaust gas detected by the sensor 315 is Lean -- Air Fuel Ratio Control -- exhaust gas -- fuel quantity is increased from the fuel quantity of theoretical air fuel ratio that description should be controlled richly. At this time, a three way component catalyst continues bleedoff of the absorbed oxygen. That is, since the integral value of the amount of fuel deflection can be considered to express the amount of oxygen which a three way component catalyst emits, it becomes possible [ presuming the oxygen income and outgo of a three way component catalyst with the integral value of the amount of fuel deflection ].

[0032] It judges whether in step 421, the downstream air-fuel ratio flag XOXS<sub>R</sub> was reversed. When an affirmation judging is carried out at step 421 (i.e., when the downstream air-fuel ratio flag XOXS<sub>R</sub> is reversed), it sets to step 422, and it is the amount FDINT of fuel deflection integrals. "0" It resets and progresses to step 423. In addition, when a negative judging is carried out at step 421, namely, if the downstream air-fuel ratio flag XOXS<sub>R</sub> is not reversed, it progresses to the direct step 423.

[0033] step 423 -- setting -- XOXS<sub>R</sub>= -- "1" and -- It judges whether it is  $FD\ 0 < 0$ , i.e., a downstream air-fuel ratio is rich, and are injected so that a fuel may correct an air-fuel ratio to Lean?. The downstream O<sub>2</sub> when an affirmation judging is carried out at step 423 When there is no conflict between the downstream air-fuel ratios and fuel oil consumption which are detected by the sensor 315, it progresses to step 424, and a degree type integrates the fuel deflection integrated value FDINT, and this processing is ended.

[0034] the time of a negative judging being carried out at  $FDINT=FDINT+FD0$  step 423 -- step 425 -- progressing -- XOXS<sub>R</sub>=0 and -- It judges whether it is  $FD\ 0 > 0$ , i.e., are injected so that a downstream air-fuel ratio may be Lean and a fuel may correct an air-fuel ratio richly?.

[0035] The downstream O<sub>2</sub> when an affirmation judging is carried out at step 425 When there is no conflict between the downstream air-fuel ratios and fuel oil consumption which are detected by the sensor 315, it progresses to step 424. In addition, when a negative judging is carried out at step 425, this processing is ended directly. It judges whether drawing 8 is the flow chart of the degradation distinction control processing performed at step 43, and the fuel deflection integrated value FDINT is between a lower limit KDFCL and a upper limit KDFCR in step 431.

[0036] When the fuel deflection integrated value FDINT is between the addition lower limit KDFCL and the addition upper limit KDFCR, in order to carry out an affirmation judging at step 431 and to carry out counting of the monitor time amount, it progresses to step 432, and the decrement of the counter CNT is carried out and it progresses to step 436. When there is no fuel deflection integrated value FDINT between a lower limit KDFCL and a upper limit KDFCR, it judges with the oxygen absorptance or oxygen bleedoff capacity of a three way component catalyst having crossed the limitation, and a negative judging is carried out at step 431,

and it sets to steps 434 and 435, and is the downstream O2. It judges whether the output OXS of a sensor 315 is more than the sensor output upper limit KOXa or below the sensor output lower limit KOXb.

[0037] Downstream O2 When the output OXS of a sensor 315 is more than the sensor output upper limit KOXa or below the sensor output lower limit KOXb, even if judged with the oxygen absorptance or oxygen bleedoff capacity of a three way component catalyst having crossed the limitation, an affirmation judging is carried out at steps 433 and 434 as that which is still actually generous, it progresses to step 432, the decrement of the counter CNT is carried out, and it progresses to step 436. Since it is usually set up with allowances, the threshold which this judges to be the limitation of the oxygen absorptance of a three way component catalyst or oxygen bleedoff capacity is the treatment for making the opportunity of distinction increase using these allowances.

[0038] When the oxygen absorptance or oxygen bleedoff capacity of a three way component catalyst crosses a limitation and the output OXS of downstream O2 sensor 315 starts reversal actuation, since when a negative judging is carried out at all the steps of steps 431, 433, and 434 stops degradation distinction of a three way component catalyst, it is set as the predetermined value KTDL which was able to define Counter CNT beforehand, and progresses to step 436.

[0039] step 436 -- setting -- enumerated data of Counter CNT "0" it is -- as what judges or, and fear according to misjudgment does not have in degradation distinction of a three way component catalyst when an affirmation judging is carried out (i.e., when it goes through predetermined monitor time amount) -- degradation distinction -- it should carry out -- step 437 -- degradation distinction flag XMCAT "1" It sets up and this processing is ended. Conversely, after being judged with the oxygen absorptance or oxygen bleedoff capacity of a three way component catalyst having crossed the limitation when a negative judging was carried out at step 436 namely, it is the downstream O2. The output OXS of a sensor 315 is the degradation distinction flag XMCAT at step 438 as that to which close has fear according to misjudgment within the sensor output upper limit KOXa or the sensor output lower limit KOXb when it comes. "0" It sets up and this processing is ended. In addition, also when having not gone through monitor time amount, in order to stop degradation distinction, it sets to step 438, and it is the degradation distinction flag XMCAT. "0" It sets up.

[0040] the flow chart of the degradation distinction running routine of the three way component catalyst with which drawing 9 is performed by the control section 30 -- it is -- step 91 -- setting -- degradation distinction flag XMCAT "1" it is -- or is judged, and when a negative judging is carried out, this routine is ended directly, without performing degradation distinction. When an affirmation judging is carried out at step 91, in order to perform degradation distinction, it progresses to step 92, and it judges whether the monitor conditions for degradation distinction of a three way component catalyst are satisfied. [0041] In addition, degradation distinction of a three way component catalyst is performed when all the following conditions are satisfied.

(1) The feed back control of air-fuel ratio by the upstream air-fuel ratio sensor 313 should be performing. In addition, about the detail of this condition, it mentions later.

(2) Downstream O2 The feed back control of air-fuel ratio by the sensor 315 should be performing. In addition, about the detail of this condition, it mentions later.

(3) An internal combustion engine load should be beyond a predetermined value.

[0042] Therefore, when which conditions of above-mentioned (1) - (3) are not satisfied, this routine is ended directly, without carrying out a negative judging at step 92, and performing degradation distinction. Conversely, when all the conditions of above-mentioned (1) - (3) are satisfied, an affirmation judging is carried out at step 92, and it progresses to step 93. In step 93, although locus length calculation processing is performed, it mentions later for details.

[0043] The monitor time amount counter CTIME which carries out counting of the degradation distinction monitor time amount in step 94 is incremented, it sets to step 95, and the enumerated data of the monitor time amount counter CTIME are the predetermined values C0. It judges whether it is above. When a negative judging is carried out at step 94 (i.e., when predetermined monitor time amount has not passed), this routine is ended directly.

[0044] Conversely, when an affirmation judging is carried out at step 94 (i.e., when predetermined monitor time amount passes), degradation distinction processing is performed in step 96, and this routine is ended. In addition, the detail of degradation distinction processing is mentioned later. Drawing 10 is the flow chart of the locus length calculation processing performed at step 93, and converts the output VAF of the upstream air-fuel

ratio sensor 313 into the locus length calculating output VAFH at step 931.

[0045]  $VAFH = f(VAF)$

Based on the locus length calculating output VAFH of the upstream air-fuel ratio sensor 313, the upstream air-fuel ratio sensor output locus length LVAFH is computed by the degree type at step 932.

$LVAFH = LVAFH + |VAFH - VAFHO|$  -- here, VAFHO is the locus length calculating output of the upstream air-fuel ratio sensor 313 computed last time.

[0046] Next, it is the downstream O2 by the degree type at step 933. It is based on the output VOS of a sensor 315, and is the downstream O2. The output locus length LVOS is computed.

$LVOS = LVOS + |VOS - VOSO|$  -- here, VOSO is the output of the downstream air-fuel ratio sensor 315 computed last time. Next in step 934, it prepares for next activation, the last calculation value is updated as follows, and this processing is ended.

[0047]  $VAFHO <- VAFH$   $VOSO <- VOS$  drawing 11 is the flow chart of the degradation distinction processing performed at step 96, is based on upstream air-fuel ratio sensor output locus length at step 961, and is threshold Lref for degradation distinction of a three way component catalyst. It computes.

[0048]  $Lref = f(LVAFH)$

It sets to step 962 and is the downstream O2. The output locus length LVOS is threshold Lref. It distinguishes whether it is above, i.e., has the three way component catalyst deteriorated?. When an affirmation judging is carried out at step 962 (i.e., when the three way component catalyst had deteriorated and it is distinguished), it sets to step 963, and it is the alarm flag ALMCC. "1" It sets up, an alarm is energized in step 964, and it progresses to step 966.

[0049] Conversely, when a negative judging is carried out at step 962 (i.e., when the three way component catalyst had not deteriorated and it is distinguished), it sets to step 965, and it is the alarm flag ALMCC. It is set as "0" and progresses to step 966. In step 966, the alarm flag ALMCC is memorized to B-RAM306. This is the treatment for reading a distinction result at the time of repair inspection.

[0050] Furthermore in step 967, it prepares for next processing, and they are the monitor time amount counter CTIME, the upstream air-fuel ratio sensor output locus length LVAFH, and the downstream O2. The output locus length LVOS is reset and this processing is ended. Drawing 1212 is the flow chart of the fuel quantity calculation routine in a target cylinder performed by the control section 30, and is performed as interruption processing for whenever [ predetermined crank angle / every ].

[0051] Air content  $MC_i$  in a cylinder computed in activation of this former routine in step 121 And the fuel quantity  $FCR_i$  in a target cylinder ( $i = 0$  to  $n-1$ ) is shifted every [ 1 ]. It is the air content  $MC_0$  in a cylinder current by activation of this time [ this ]. And fuel quantity  $FCR_0$  in a target cylinder It is the treatment for computing \*\*. In step 122, the internal combustion engine rotational frequency  $Ne$  and the inhalation air content  $Q$  which are memorized by RAM305 are incorporated.

[0052] step 123 -- setting -- air content  $MC_0$  in a cylinder current current [ as the internal combustion engine rotational frequency  $Ne$  and a function of the inhalation air content  $Q$  ] It computes.

$MC_0 = MC(Ne, Q)$

The fuel quantity [ 0 ]  $FCR_0$   $MC$  in a target cylinder current with step 124 furthermore, i.e., the current air content in a cylinder, Fuel quantity required in order to set and to make an air-fuel ratio into theoretical air fuel ratio is computed by the degree type, and this routine is ended.

[0053]  $FCR_0 = MC_0 / AFT$  -- AFT is theoretical air fuel ratio (14.7) here. Drawing 13 is performed as interruption processing for every fixed time interval which is the flow chart of the Maine feed-back-control-of-air-fuel-ratio routine performed by the control section 30, for example, is 4 mses.

[0054] It judges whether in step 131, the feedback control conditions by the upstream air-fuel ratio sensor 313 are satisfied. That is, when all the following conditions are satisfied, the feedback control by the upstream air-fuel ratio sensor 313 is permitted.

- (1) A circulating water temperature should be beyond predetermined temperature.
- (2) Don't internal combustion engine be under start up.
- (3) Loading etc. should not be fuel increasing at the time of start up.
- (4) The output of an upstream air-fuel ratio sensor be reversed once or more.
- (5) It is not during a fuel cut.

[0055] When all the above conditions are satisfied and the feedback control by the upstream air-fuel ratio sensor

313 is permitted, an affirmation judging is carried out at step 131, it progresses to step 132, and the amount  $FD_i$  ( $i=1-n$ ) of fuel deflection computed before last time is moved every [ 1 ]. It is the amount  $FD_0$  of fuel deflection current by the operation of this time [ this ]. It is for computing. Next, a degree type amends only the amount  $DV$  of electrical-potential-difference amendments calculated by the sub feed-back-control-of-air-fuel-ratio routine which mentions the output  $VAF$  of the upstream air-fuel ratio sensor 313 later in step 133.

[0056] Based on the output  $VAF$  of the upstream air-fuel ratio sensor 313 after amending to a  $VAF=VAF+DV$  pan, the current real air-fuel ratio  $ABF$  is calculated.

$ABF=g(VAF)$

The air content  $MC_n$  in a cylinder computed by the activation  $n$  times before this routine in step 135, and fuel quantity  $FCR_n$  in a target cylinder It reaches, it is based on the current real air-fuel ratio  $ABF$ , and is the current amount  $FD_0$  of fuel deflection. It calculates by the degree type.

[0057]  $FD_0 = MC_n/ABF - FCR_n$  -- the here current amount  $FD_0$  of fuel deflection The air content  $MC_n$  in a cylinder computed by activation  $n$  times ago in order to ask, and fuel quantity  $FCR_n$  in a target cylinder It is used for amending the transport time delay of the exhaust gas from the cylinder to the upstream air-fuel ratio sensor 313. Finally in step 136, the amount  $DF$  of fuel amendments is calculated based on a degree type, and this routine is ended.

[0058]  $DF=kfp*FD_0+kfs*\sigma FD_i$  --  $kfp$  is proportional gain and  $kfs$  is integral gain here. In addition, when either of the conditions of (1) - (5) is not materialized, a negative judging is carried out at step 131, and it progresses to step 137, and is the amount  $DF$  of air-fuel ratio amendments. "0" It sets up and this routine is ended.

[0059] Drawing 14 is the flow chart of the sub feed-back-control-of-air-fuel-ratio routine performed by the control section 30, and is performed by the Maine feed-back-control-of-air-fuel-ratio routine as interruption processing for the second of a longer than the execution time predetermined time interval, every [ for example, ]. It sets to step 141 and is the downstream O2. It judges whether the feedback control conditions by the sensor 315 are satisfied.

[0060] That is, when all the same conditions as the Maine feed back control of air-fuel ratio are satisfied, it is the downstream O2. The feedback control by the sensor 315 is permitted. Namely, the downstream O2 When the feedback control by the sensor 315 is permitted, an affirmation judging is carried out at step 141, it progresses to step 142, and the electrical-potential-difference \* difference  $VD_i$  ( $i=1-n$ ) computed before last time is moved every [ 1 ]. This is the electrical-potential-difference fuel deflection  $VD_0$  current by this operation. It is for computing.

[0061] Next, it sets to step 143 and is the downstream O2. The output  $VOS$  and the target downstream O2 of a sensor 315 Current voltage deviation  $VD_0$  during the sensor output  $VOST$  It calculates by the degree type.  $VD_0 = VOS -$  In step 144, the amount  $DV$  of electrical-potential-difference amendments is calculated based on a degree type at the  $VOST$  last, and this routine is ended.

[0062]  $DV=kvp*VD_0+kvs*\sigma VD_i$  --  $kvp$  is proportional gain and  $kvs$  is integral gain here. In addition, the downstream O2 When either of the sensor feedback control conditions is not materialized, a negative judging is carried out at step 141, and it progresses to step 145, and is the amount  $DV$  of electrical-potential-difference amendments. "0" It sets up and this routine is ended.

[0063] Drawing 15 is the flow chart of the fuel-injection control routine for controlling the fuel quantity injected by the internal combustion engine, and is performed for whenever [ predetermined crank angle / every ]. In step 151, the basic fuel oil consumption  $TAUP$  is calculated based on the internal combustion engine rotational frequency  $Ne$  and the inhalation air content  $Q$ .

$TAUP = TAUP(Ne,Q)$

Next, in step 152, the basic fuel oil consumption  $TAUP$  is amended in the amount  $DF$  of air-fuel ratio amendments, and fuel oil consumption  $TAU$  is calculated.

[0064]  $TAU=\alpha*TAUP+DF+\beta$  --  $\alpha$  and  $\beta$  are constants here. In step 153, fuel oil consumption  $TAU$  is set as the down counter 308 through an input/output interface 302, and this routine is ended. Drawing 16 is the explanatory view of the above-mentioned example of operation, an axis of abscissa expresses time amount, and each wave is the output  $VAF$  and the downstream O2 of the upstream air-fuel ratio sensor 313 from a top. They are the output  $XOS$  of a sensor 315, and the amount integral value  $FDINT$  of fuel deflection.

[0065] Namely, time of day  $t_1$  The amount integral value  $FDINT$  of fuel deflection is between a upper limit

KDFCR and a lower limit KDFCL, and degradation distinction is permitted before as that to which the oxygen adsorption capacity force of a three way component catalyst has not reached a limitation. Time of day t1 The amount integral value FDINT of fuel deflection is time of day t2, although it becomes below the lower limit KDFCL and is judged with the oxygen adsorption capacity force of a three way component catalyst having reached the limitation. It is the downstream O2 before. The output XOS of a sensor 315 permits distinction as what is more than the sensor upper limit KOXa, and has not started reversal, and increases a distinction opportunity. On the other hand, it is time of day t2. It is the downstream O2 henceforth. In order that the output XOS of a sensor 315 may start reversal, distinction is stopped as a thing with fear according to misjudgment. [0066] time of day t3 from -- t4 \*\*\*\*\* -- distinction is permitted as that to which the oxygen bleedoff capacity of a three way component catalyst has not reached a limitation. Time of day t4 The amount integral value FDINT of fuel deflection is time of day t5, although it becomes more than the upper limit KDFCR and is judged with the oxygen bleedoff capacity of a three way component catalyst having reached the limitation. It is the downstream O2 before. The output XOS of a sensor 315 permits distinction as what is below the sensor lower limit KOXb and has not started reversal, and increases a distinction opportunity. On the other hand, it is time of day t5. It is the downstream O2 henceforth. In order that the output XOS of a sensor 315 may start reversal, distinction is stopped as a thing with fear according to misjudgment.

[0067] It sets in the above-mentioned example and they are the upstream air-fuel ratio sensor 313 and the downstream O2. Although degradation distinction of a three way component catalyst is carried out based on the locus length of the output of a sensor 315, it is possible to carry out degradation distinction of a three way component catalyst also by the count to which the amount integral value of fuel deflection exceeded the lower limit KDFCL and the upper limit KDFCR after downstream O2 sensor 315 output is reversed before it was next reversed.

[0068] Drawing 17 is the flow chart of the 2nd degradation distinction running routine for performing degradation distinction by the above-mentioned approach, is replaced with the locus length calculation processing of a degradation distinction running routine and drawing 10 shown in drawing 9, and degradation distinction processing of drawing 11, and is performed. That is, it distinguishes whether the air-fuel ratio flag XOXS operated by flag actuation processing of drawing 5 in step 1701 was reversed.

[0069] the time of the downstream air-fuel ratio flag XOXS being reversed when an affirmation judging is carried out at step 1701 -- step 1702 -- progressing -- degradation distinction flag XMCAT "1" it is -- it judges namely, or degradation distinction is permitted. When an affirmation judging is carried out at step 1702 (i.e., when degradation distinction is permitted), it is judged whether the amount integral value FDINT of fuel deflection is more than the upper limit KDFCR at step 1703 or the amount integral value FDINT of fuel deflection is below the lower limit KDFCL at step 1704.

[0070] When the amount integral value FDINT of fuel deflection has deviated from the upper limit KDFCR or the lower limit KDFCL, an affirmation judging is carried out by step 1703 or 1704, the abnormality counter CJFCAT is incremented, and it progresses to step 1607. Conversely, when the amount integral value FDINT of fuel deflection is within the limits of a upper limit KDFCR and a lower limit KDFCL, a negative judging is carried out at steps 1703 and 1704, the normal counter CJSCAT is incremented, and it progresses to step 1707.

[0071] After resetting the amount integral value FDINT of fuel deflection in step 1707, it judges whether it became beyond the predetermined value Cs that the enumerated data of the normal counter CJSCAT defined beforehand at step 1708. When an affirmation judging is carried out at step 1708, it progresses to step 1709 and is the alarm flag ALMCC. "0" It resets and this routine is ended.

[0072] When a negative judging is carried out at step 1708, it progresses to step 1710, and it judges whether it became beyond the predetermined value Cf that the enumerated data of the abnormality counter CJFCAT defined beforehand at step 1710. When an affirmation judging is carried out at step 1710, it progresses to step 1711 and is the alarm flag ALMCC. "1" It sets up, an alarm is energized at step 1712, and this routine is ended.

[0073] In addition, it sets in the above-mentioned example and, for 315, the upstream sensor 313 is an air-fuel ratio sensor (linear sensor) and the downstream sensor O2. Although considered as the sensor, it is also possible to use the downstream sensor 315 as an air-fuel ratio sensor. However, it sets to locus length calculation processing of drawing 10 in this case, and is the downstream O2. It is necessary to convert the sensor output VOS into the output VOSH for locus calculation. Although the upstream sensor 133 is furthermore an air-fuel ratio sensor (linear sensor) in the above-mentioned example, 133 is the upstream sensor O2. The so-called

double O<sub>2</sub> used as the sensor It is also possible to apply this invention also to a sensor system.

[0074] However, it is O<sub>2</sub> in this case. The output of a sensor is not proportional to the amount of residual oxygen in exhaust gas, but fuel oil consumption is the upstream O<sub>2</sub>. Since it is not proportional to a sensor output directly, based on the integrated value of the amount of fuel deflection, the oxygen income and outgo of a three way component catalyst cannot be presumed. Then, the integral value of the deflection of the number of air-fuel ratio assistant Masakazu and an air-fuel ratio study value is used as a means to presume the oxygen income and outgo of a three way component catalyst.

[0075] Drawing 18 is double O<sub>2</sub>. It is the flow chart of the 2nd oxygen account processing which replaces with the oxygen account processing which is shown at drawing 7 in the case of a sensor system, and is performed, and judges whether in step 181, the air-fuel ratio flag XOXR was reversed. When an affirmation judging is carried out at step 181 (i.e., when the air-fuel ratio flag XOXR is reversed), it progresses to step 182, and the air-fuel ratio deflection integrated value FAFINT is reset, and it progresses to step 183. On the other hand, when a negative judging is carried out at step 181, it progresses to the direct step 183.

[0076] In step 183, the air-fuel ratio deflection DFAF is computed by the degree type as a difference of the air-fuel ratio correction factor FAF and the air-fuel ratio study value FG. In addition, about the air-fuel ratio correction factor FAF and the air-fuel ratio study value FG, it mentions later.

the DFAF=FAF-FG step 184 -- setting -- XOXR=1 and -- It judges whether it is DFAF<0, and when an affirmation judging is carried out, the air-fuel ratio deflection integrated value FAFINT is updated by the degree type at step 185.

[0077] the time of a negative judging being carried out at the FAFINT=FAFINT+DFAF step 184 -- step 186 -- progressing -- XOXR=0 and -- It judges whether it is DFAF>0, and when an affirmation judging is carried out, the air-fuel ratio deflection integrated value FAFINT is updated at step 185. In addition, when a negative judging is carried out at step 186, this processing is ended directly.

[0078] Drawing 19 is double O<sub>2</sub>. It is the flow chart of the 1st air-fuel ratio correction factor operation routine performed in order to compute the air-fuel ratio correction factor FAF and the air-fuel ratio study value FG by replacing with the Maine feed-back-control-of-air-fuel-ratio routine shown in drawing 13 in the case of a sensor system, and performs every predetermined time and every 4 mses. It sets to step 191 and is the upstream O<sub>2</sub>. It judges whether the feedback control conditions by the sensor 313 are satisfied.

[0079] Although it is as the Maine feed-back-control-of-air-fuel-ratio routine shown in drawing 13 having explained, all of these conditions are materialized, and these conditions are the upstream O<sub>2</sub>. When the feedback control by the sensor 313 is permitted, an affirmation judging is carried out at step 191, and it progresses to step 192, and is the upstream O<sub>2</sub>. Output V1 of a sensor 313 It reads. Then, in step 193, air-fuel ratio correction factor computation is performed for the 1st delay processing in step 194, and this routine is ended.

[0080] In addition, the upstream O<sub>2</sub> When either of the feedback control conditions by the sensor 313 is not materialized, a negative judging is carried out at step 191, and it progresses to step 195, and is the air-fuel ratio correction factor FAF. "1.0" It sets up and this routine is ended. Drawing 20 is the flow chart of the 1st delay processing performed at step 193, and is the upstream O<sub>2</sub> at step 193a. Output V1 of a sensor 313 Whether it is below 1st comparison electrical-potential-difference V1R (for example, 0.45V) and the upstream O<sub>2</sub> It judges whether the air-fuel ratio detected by the sensor 313 is Lean.

[0081] The upstream O<sub>2</sub> when an affirmation judging is carried out by step 193a When the air-fuel ratio detected by the sensor 313 is Lean, it progresses to step 193b, and it judges whether the counted value of the 1st delay counter CDLY1 is forward. When an affirmation judging is carried out by step 193b, the 1st delay counter CDLY1 is reset by step 193c, and it progresses to step 193d. In addition, when a negative judging is carried out by step 193b, it progresses to direct step 193d.

[0082] The decrement of the 1st delay counter CDLY1 is carried out by step 193d, and it judges whether the counted value of the 1st delay counter CDLY1 is the 1st one or less Lean time delay TDL in step 193e. The upstream O<sub>2</sub> when an affirmation judging is carried out by step 193e Output V1 of a sensor 313 Since rich, after it is reversed to Lean, when it has passed the 1st one or more Lean time delays TDL The 1st delay counter CDLY1 is set as the 1st Lean time delay TDL 1 by step 193f, and it is the 1st air-fuel ratio flag F1 at step 193g "0" It sets up and this processing is ended. In addition, when a negative judging is carried out by step 193e, this processing is ended directly.



[0083] In addition, the 1st Lean time delay TDL 1 is the upstream O2. Output V1 of a sensor 313 Since rich, when reversed to Lean, it is a time delay for delaying reversal of the 1st air-fuel ratio flag F1, and it defines as negative time amount. The upstream O2 when a negative judging is carried out by step 193a When the air-fuel ratio detected by the sensor 313 is rich, it progresses to step 193h, and it judges whether the counted value of the 1st delay counter CDLY1 is negative.

[0084] When an affirmation judging is carried out by step 193h, the 1st delay counter CDLY1 is reset by step 193i, and it progresses to step 193j. In addition, when a negative judging is carried out by step 193h, it progresses to direct step 193j. The 1st delay counter CDLY1 is incremented by step 193j, and it judges whether the counted value of the 1st delay counter CDLY1 is the 1st one or less rich time delay TDR in step 193k.

[0085] The upstream O2 when an affirmation judging is carried out by step 193k Output V1 of a sensor 313 After it is richly reversed from Lean, when it has passed the 1st one or more rich time delays TDR The 1st delay counter CDLY1 is set as the 1st rich time delay TDR 1 by step 193l, and it is the 1st air-fuel ratio flag F1 at step 193m "1" It sets up and this processing is ended. In addition, when a negative judging is carried out by step 193k, this processing is ended directly.

[0086] In addition, the 1st rich time delay TDR 1 is the upstream O2. Output V1 of a sensor 313 When richly reversed from Lean, it is a time delay for delaying reversal of the 1st air-fuel ratio flag F1, and it defines as forward time amount. It judges whether drawing 21 is the flow chart of the air-fuel ratio correction factor computation performed at step 194, and the 1st air-fuel ratio flag F1 reversed it by step 194a.

[0087] the time of the 1st air-fuel ratio flag F1 being reversed when an affirmation judging is carried out by step 194a -- step 194b -- 1st air-fuel ratio flag F1 "0" it is -- or is judged. When an affirmation judging is carried out by step 194b (i.e., since the 1st air-fuel ratio flag F1 is rich, when reversed to Lean), the air-fuel ratio correction factor FAF is made to increase in skip by the degree type by step 194c, and it progresses to step 194h.

[0088] When a negative judging is carried out by  $FAF < -FAF + RSR$  step 194b (i.e., when the 1st air-fuel ratio flag F1 is richly reversed from Lean), the air-fuel ratio correction factor FAF is decreased in skip by the degree type by step 194d, and it progresses to step 194h.

the time of the 1st air-fuel ratio flag F1 not being reversed when a negative judging is carried out by  $FAF < -FAF - RSL$  step 194a -- step 194e -- 1st air-fuel ratio flag F1 "0" it is -- or is judged.

[0089] When an affirmation judging is carried out by step 194e (i.e., when the 1st air-fuel ratio flag F1 is continuing Lean), the increment in a minute amount of the air-fuel ratio correction factor FAF is carried out by the degree type by step 194f, and it progresses to step 194h.

When a negative judging is carried out by  $FAF < -FAF + KIR$  step 194e (i.e., when the 1st air-fuel ratio flag F1 is continuing Rich), minute amount reduction of the air-fuel ratio correction factor FAF is carried out by the degree type by step 194g, and it progresses to step 194h.

[0090]  $FAF < -FAF - KIL$ , in addition KIL and KIR are integration constants, and are set as a value sufficiently smaller than the skip constants RSR and RSL. In step 194h, the air-fuel ratio correction factor FAF is restricted at maximum (for example, 1.2) and the minimum value (for example, 0.8).

[0091] In addition, this is treatment for an air-fuel ratio to prevent exaggerated RIN or becoming exaggeratedly rich, also when the air-fuel ratio correction factor FAF becomes [ too little / excessive or ] by a certain cause. Furthermore, study processing is performed by step 194i, and this processing is ended. Drawing 22 is the flow chart of the study processing performed by step 194i, judges whether the 1st air-fuel ratio flag F1 was reversed at step 221, and when a negative judging is carried out (i.e., when the 1st air-fuel ratio flag F1 is not reversed), it ends this processing directly.

[0092] When an affirmation judging is carried out at step 221 (i.e., when the 1st air-fuel ratio flag F1 is reversed), it progresses to step 222, and the moving average deviation FAFAV of the air-fuel ratio correction factor FAF is calculated by the degree type.

$FAFAV = \{(m-1) * FAFAV + FAF\} / m$  -- m is a measurement size used for the operation of the moving average here.

[0093] When it judges whether they are more than the upper limit UL (for example, 1.005) as which the moving average deviation FAFAV was beforehand determined in steps 223 and 224, or below the lower limit LL (for example, 0.995) and an affirmation judging is carried out at step 223 or step 224, they are the upstream and the downstream O2. An air-fuel ratio study value is updated as what secular change produced to sensors 313 and 315 and the fuel-injection system device of fuel injection valve 37 grade.



[0094] That is, when an affirmation judging is carried out at step 223, the study value FG is updated by the degree type at step 225, and this processing is ended.

$FG = FG + \Delta G$  --  $\Delta G$  is a constant (for example, 0.002) here. When an affirmation judging is carried out at step 224, the study value FG is updated by the degree type at step 226, and this processing is ended.

[0095] When a negative judging is carried out at the  $FG = FG - \Delta G$  step 225, this processing is ended directly, without updating the study value FG as what secular change have not produced to a fuel-injection system device. Drawing 23 is double O2. It is the flow chart of the 2nd air-fuel ratio correction factor operation routine which replaces with the sub feed-back-control-of-air-fuel-ratio routine which is shown at drawing 14 in the case of a sensor system, and is performed, and performs for every [ every predetermined time and ] second.

[0096] It sets to step 231 and is the downstream O2. It judges whether the feedback control conditions by the sensor 315 are satisfied. This condition is the downstream O2, when it is the same as that of the feedback conditions in the sub feed-back-control-of-air-fuel-ratio routine shown in drawing 14 and all conditions are satisfied. When the feedback control by the sensor 315 is permitted, an affirmation judging is carried out at step 231, and it progresses to step 232, and is the downstream O2. Output V2 of a sensor 315 It reads.

[0097] Then, in step 233, control parameter computation is performed for the 2nd delay processing in step 234, and this routine is ended. In addition, when either of said conditions is not materialized, a negative judging is carried out at step 231, and it is initial value RSR0 about the rich skip constant RSR at step 235. It sets up and is initial value RSL0 about the RIN skip constant RSL at step 236. It sets up and this routine is ended.

[0098] Drawing 24 is the flow chart of the 2nd delay processing performed at step 233, and is the downstream O2 at step 233a. Output V2 of a sensor 315 Whether it is below 2nd comparison electrical-potential-difference V2R (for example, 0.55V) and the downstream O2 It judges whether the air-fuel ratio detected by the sensor 315 is Lean. It is O2 at the upstream or the downstream of a catalytic converter here. It is common to set up more highly than 1st comparison electrical-potential-difference V1R 2nd comparison electrical-potential-difference V2R in consideration of the output characteristics and the degradation degree of a sensor being different.

[0099] The downstream O2 when an affirmation judging is carried out by step 233a When the air-fuel ratio detected by the sensor 315 is Lean, it progresses to step 233b, and it judges whether the counted value of the 2nd delay counter CDLY2 is forward. When an affirmation judging is carried out by step 233b, the 2nd delay counter CDLY2 is reset by step 233c, and it progresses to step 233d. In addition, when a negative judging is carried out by step 233b, it progresses to direct step 233d.

[0100] The decrement of the 2nd delay counter CDLY2 is carried out by step 233d, and it judges whether the counted value of the 2nd delay counter CDLY2 is the 2nd two or less Lean time delay TDL in step 233e. The downstream O2 when an affirmation judging is carried out by step 233e Output V2 of a sensor 315 Since rich, after it is reversed to Lean, when it has passed the 2nd two or more Lean time delays TDL The 2nd delay counter CDLY2 is set as the 2nd Lean time delay TDL 2 by step 233f, and it is the 2nd air-fuel ratio flag F2 at step 233g "0" It sets up and this processing is ended. In addition, when a negative judging is carried out by step 233e, this processing is ended directly.

[0101] In addition, the 2nd Lean time delay TDL 2 is the downstream O2. Output V2 of a sensor 315 Since rich, when reversed to Lean, it is a time delay for delaying reversal of the 2nd air-fuel ratio flag F2, and it defines as negative time amount. The downstream O2 when a negative judging is carried out by step 233a When the air-fuel ratio detected by the sensor 315 is rich, it progresses to step 233h, and it judges whether the counted value of the 2nd delay counter CDLY2 is negative.

[0102] When an affirmation judging is carried out by step 233h, the 2nd delay counter CDLY2 is reset by step 233i, and it progresses to step 233j. In addition, when a negative judging is carried out by step 233h, it progresses to direct step 233j. The 2nd delay counter CDLY2 is incremented by step 233j, and it judges whether the counted value of the 2nd delay counter CDLY2 is the 2nd two or less rich time delay TDR in step 233k.

[0103] The downstream O2 when an affirmation judging is carried out by step 233k Output V2 of a sensor 315 After it is richly reversed from Lean, when it has passed the 2nd two or more rich time delays TDR The 2nd delay counter CDLY2 is set as the 2nd rich time delay TDR 2 by step 233l, and it is the 2nd air-fuel ratio flag F2 at step 233m "1" It sets up and this processing is ended. In addition, when a negative judging is carried out by step 233k, this processing is ended directly.

[0104] In addition, the 2nd rich time delay TDR 2 is the downstream O2. Output V2 of a sensor 315 When

richly reversed from Lean, it is a time delay for delaying reversal of the 2nd air-fuel ratio flag F2, and it defines as forward time amount. the flow chart of control parameter computation with which drawing 25 is performed at step 234 -- it is -- step 234a -- 2nd air-fuel ratio flag F2 "0" it is -- or is judged.

[0105] The downstream O2 when an affirmation judging is carried out by step 234a If the air-fuel ratio detected by the sensor 315 is Lean, it will progress to step 234b and only a specified quantity delta RS will increase the rich skip constant RSR by the degree type with a degree type.

When having become more than  $RSR=RSR+\text{delta RS}$  step 234c and the maximum MAX predetermined [ 234d ] in the rich skip constant RSR, it restricts at Maximum MAX.

[0106] Only a specified quantity delta RS decreases the RIN skip constant RSL by the degree type by step 234e.

When having become  $RSR=RSR-\text{delta RS}$  step 234f and below the minimum value MIN predetermined [ 234g ] in the Lee NSUKIPPU constant RSL, it restricts at the minimum value MIN and this processing is ended.

[0107] The downstream O2 when a negative judging is carried out by step 234a If the air-fuel ratio detected by the sensor 315 is rich, it will progress to step 234h and only a specified quantity delta RS will decrease the rich skip constant RSR by the degree type with a degree type.

When the rich skip constant RSR has become below the predetermined minimum value MIN at the  $RSR=RSR-\text{delta RS}$  steps 234i and 234j, it restricts at the minimum value MIN.

[0108] Only a specified quantity delta RS increases the RIN skip constant RSL by the degree type by step 234k.

When having become more than  $RSR=RSR+\text{delta RS}$  step 234l. and the maximum MAX predetermined [ 234m ] in the Lee NSUKIPPU constant RSL, it restricts at Maximum MAX and this processing is ended.

[0109] Drawing 26 is double O2. It replaces with the fuel-injection control routine which is shown at drawing 15 in the case of a sensor system, and it is the flow chart of the 2nd fuel-injection control routine, and performs for whenever [ predetermined crank angle / every ]. Since it is determined based on the internal combustion engine rotational frequency Ne and the inhalation air content Q in step 261, the basic fuel injection duration TAUP is computed.

[0110]  $TAUP=TAUP(Ne,Q)$

In step 262, the basic fuel injection duration TAUP is amended with the air-fuel ratio correction factor FAF and a study value, and fuel injection duration TAU is found.

$TAU=\alpha*TAUP(FAF+FG)+\text{beta}$  -- alpha and beta set fuel injection duration TAU as the down counter 308 through an input/output interface 302 in a constant and step 263, and end this routine here.

[0111] It sets in the above-mentioned example and is the downstream O2. Although the skip constant is changed based on the output of a sensor, they are other control parameters KIR and KIL, i.e., integration constants, and \*\*. It is good also as changing at least one of the time delays TDR and TDL of 1, or the 1st comparison electrical-potential-difference V1R. Moreover, the downstream O2 It is also possible to introduce the 2nd [ based on the output of a sensor ] air-fuel ratio correction factor FAF2.

[0112]

[Effect of the Invention] According to the catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 1, when judged with the oxygen income and outgo in a three way component catalyst having crossed the limitation, it becomes possible by stopping degradation distinction of a three way component catalyst to control generating according to misjudgment. According to the catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 2, when an upstream air-fuel ratio sensor is a linear sensor, it becomes possible to presume the oxygen income and outgo in a three way component catalyst with the integral value of the amount of fuel deflection.

[0113] According to the catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 3, even when the integral value of the amount of fuel deflection exceeds a predetermined bound value, unless reversal of a downstream oxygen sensor output starts, it can control that the opportunity of degradation distinction decreases by continuing degradation distinction. According to the catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 4, the originating misjudgment exception by the integral value of the amount of fuel deflection being reset frequently is prevented by giving a hysteresis to detection of reversal of a downstream oxygen sensor output.

[0114] According to the catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 5, it becomes possible to distinguish the degradation degree of a three way component catalyst by the ratio of the locus length of the output of the air-fuel ratio sensor of a vertical style. According to the catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 6, the integral value of the amount of fuel deflection becomes possible [ distinguishing the degradation degree of a three way component catalyst by the count beyond a predetermined bound value ].

[0115] According to the catalyst de-activation distinction equipment of the internal combustion engine concerning claim 7, when an upstream air-fuel ratio sensor is an oxygen sensor and it is judged with the oxygen income and outgo of a three way component catalyst having crossed the limitation, it becomes possible by stopping degradation distinction of a three way component catalyst to control generating according to misjudgment.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

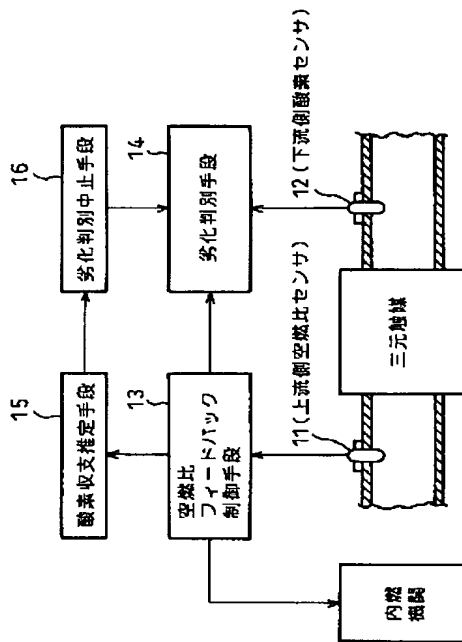
JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

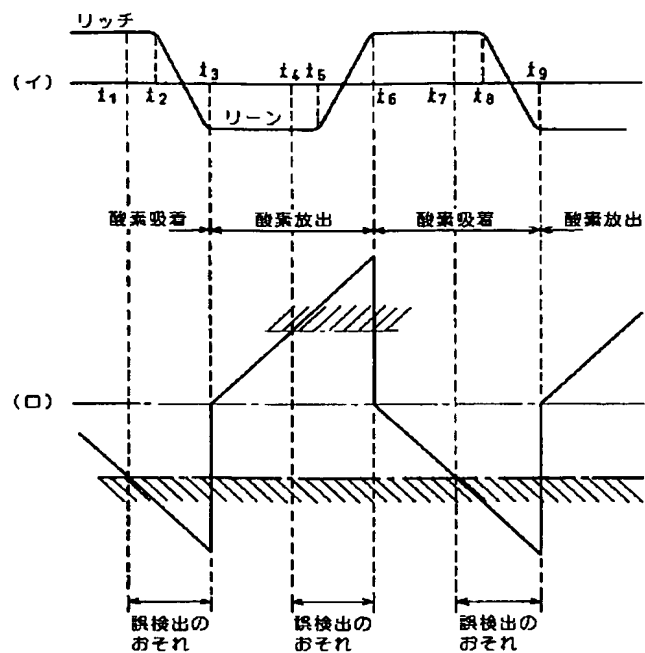
[Drawing 1]

本発明の基本構成図



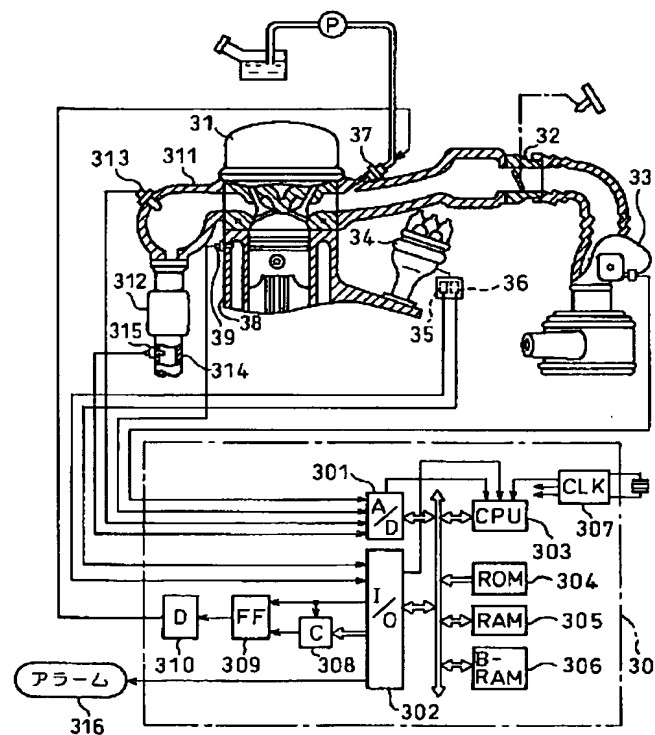
[Drawing 2]

課題の説明図



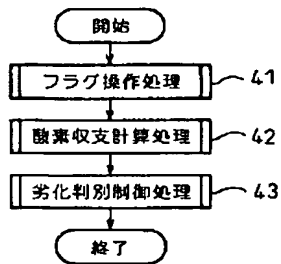
[Drawing 3]

実施例の構成図



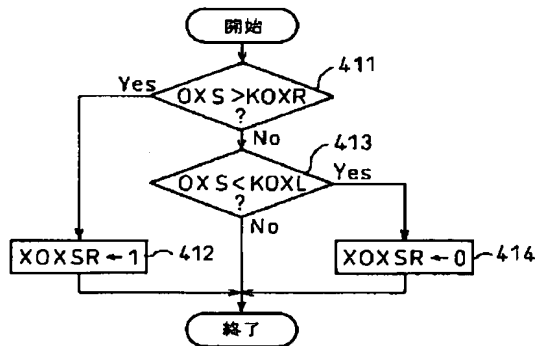
[Drawing 4]

劣化判別メインルーチンのフローチャート



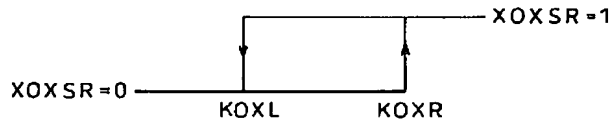
[Drawing 5]

フラグ操作処理のフローチャート



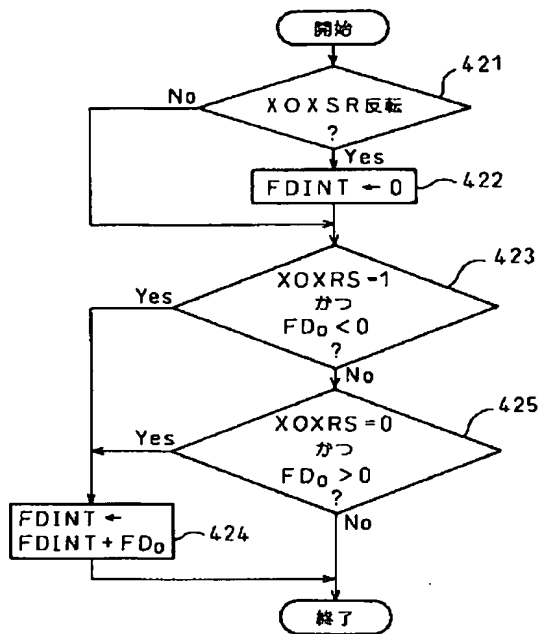
[Drawing 6]

ヒステリシス特性図



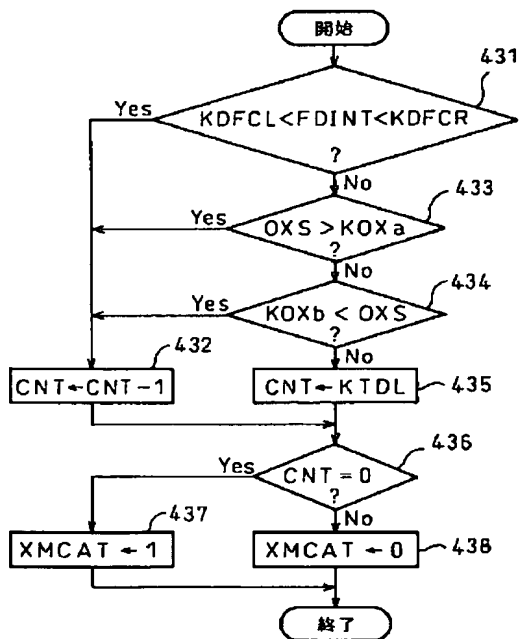
[Drawing 7]

酸素収支計算処理のフローチャート



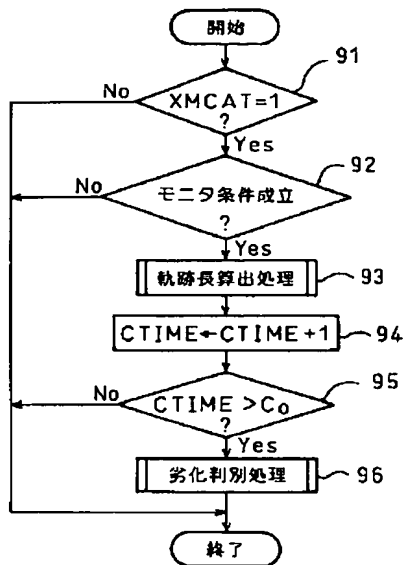
[Drawing 8]

劣化判別制御処理のフローチャート



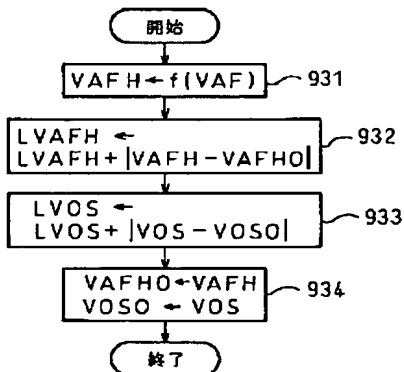
[Drawing 9]

劣化判別実行ルーチンのフローチャート



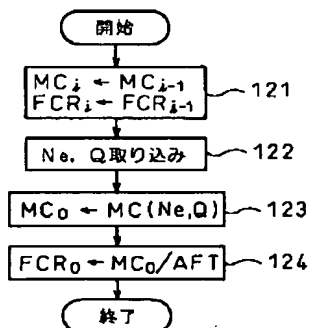
[Drawing 10]

軌跡長算出処理のフローチャート



[Drawing 12]

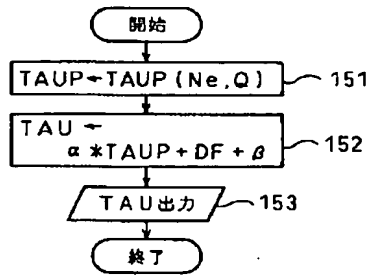
目標筒内燃料量算出ルーチンのフローチャート



[Drawing 15]

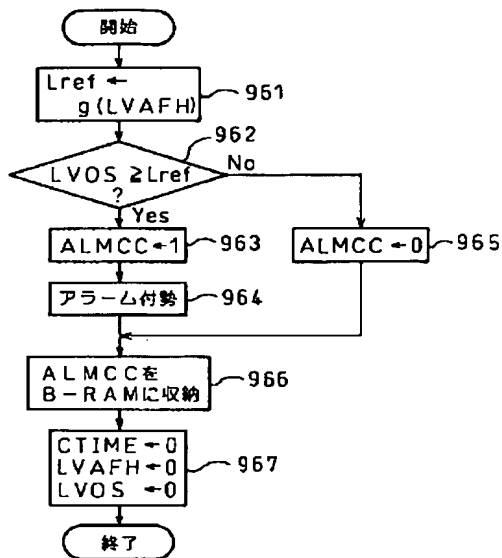


燃料噴射制御ルーチンのフローチャート



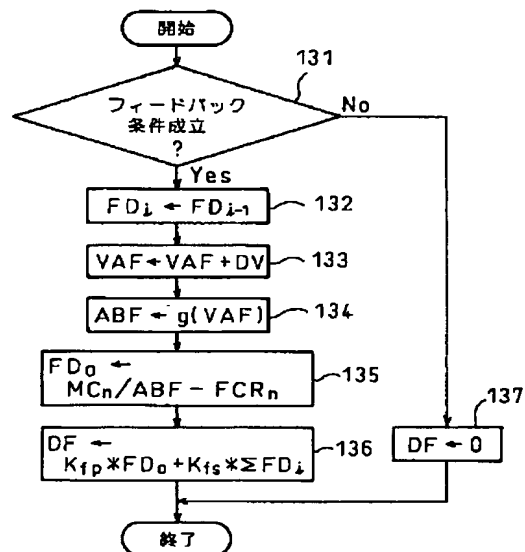
[Drawing 11]

劣化判別処理のフローチャート



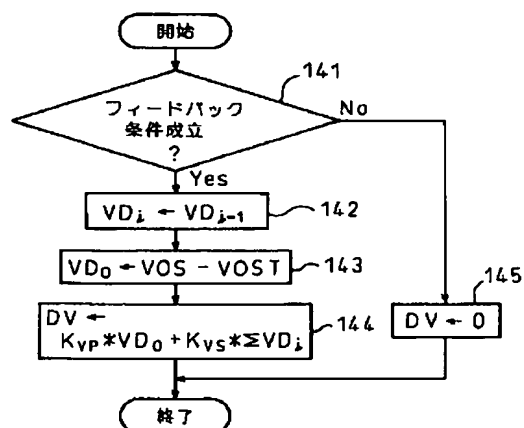
[Drawing 13]

メイン空燃比フィードバック制御ルーチンのフローチャート



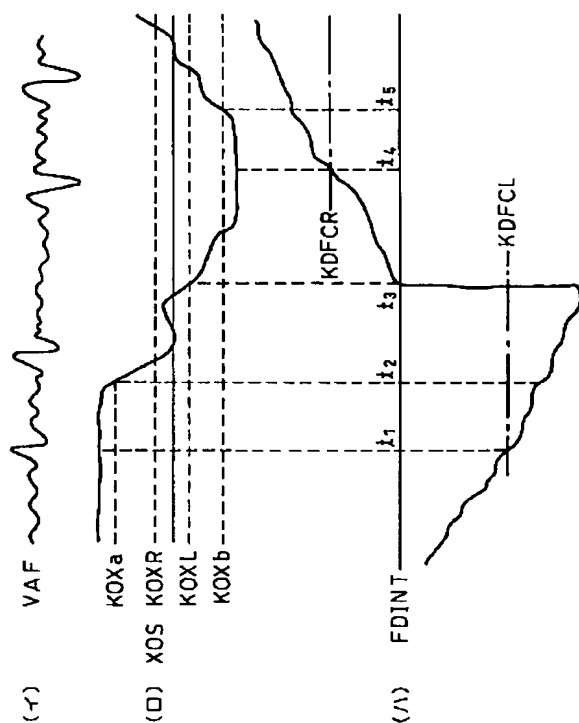
[Drawing 14]

サブ空燃比フィードバック制御ルーチンのフローチャート



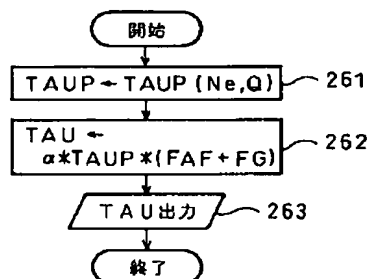
[Drawing 16]

第1の実施例の動作説明図



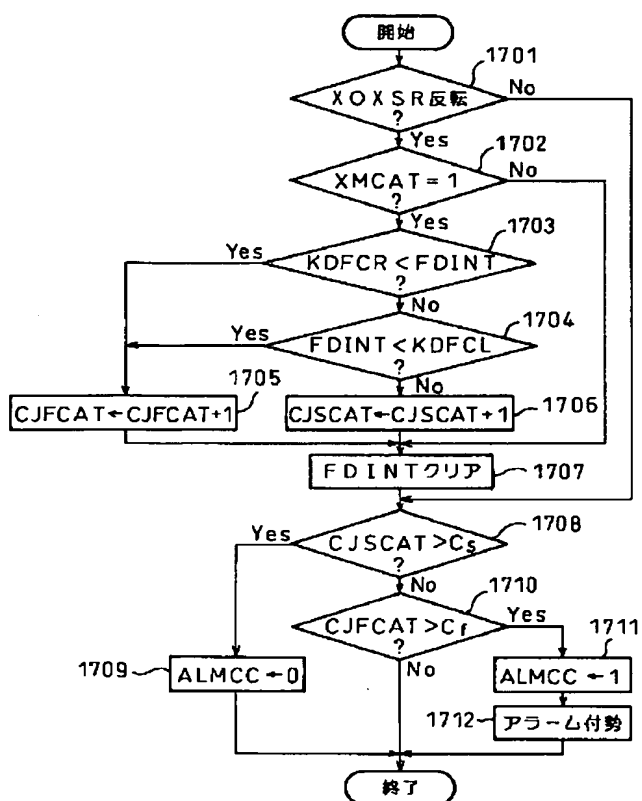
[Drawing 26]

第2の燃料噴射制御ルーチンのフローチャート



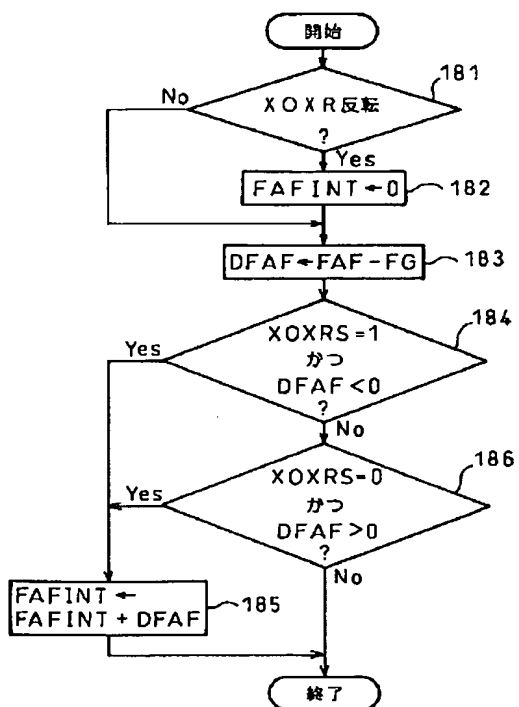
[Drawing 17]

第2の劣化判別実行ルーチンのフローチャート



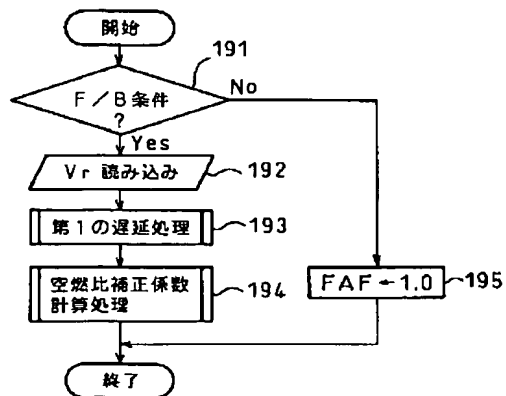
[Drawing 18]

第2の酸素収支計算処理のフローチャート

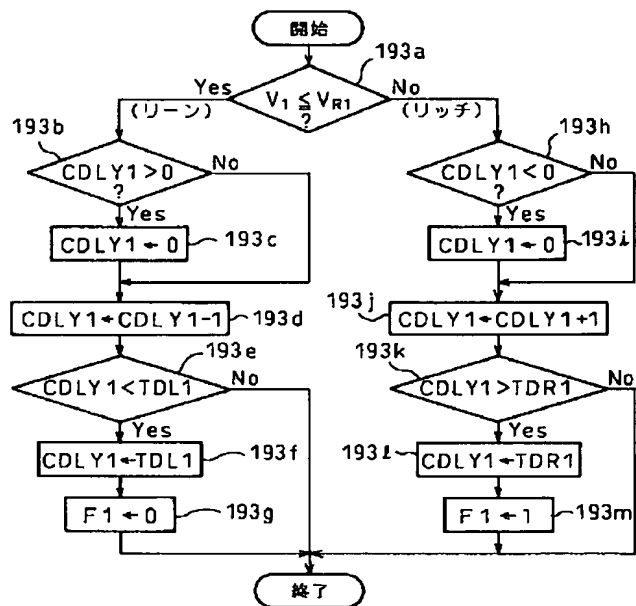


[Drawing 19]

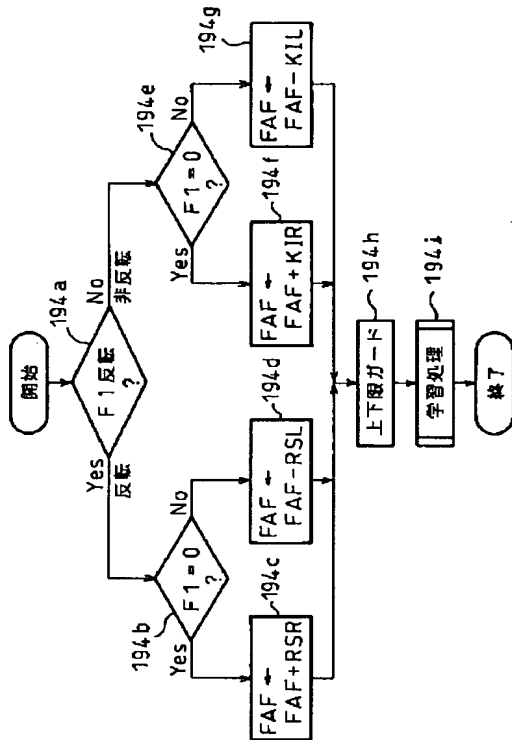
第1の空燃比補正係数演算ルーチンのフローチャート

[Drawing 20]

第1の遅延処理のフローチャート

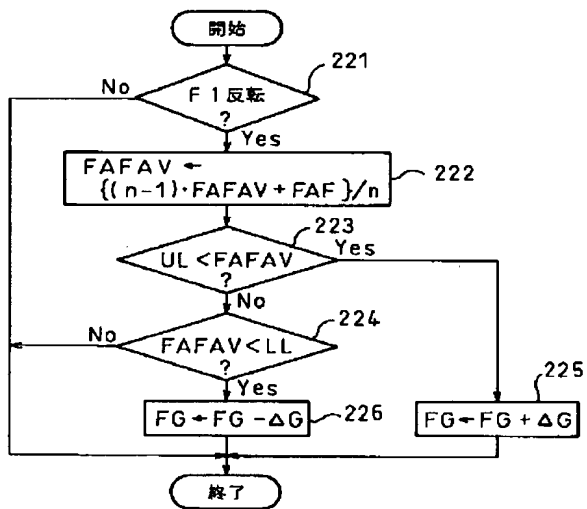
[Drawing 21]

空燃比補正係数計算処理



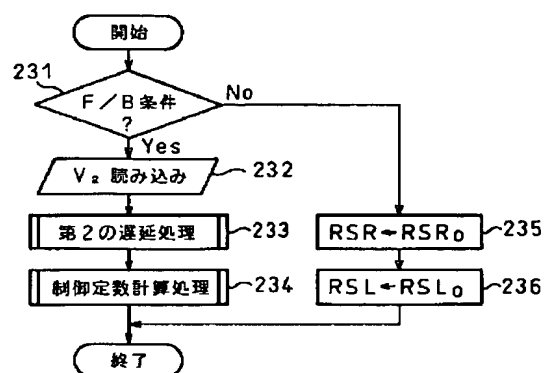
[Drawing 22]

学習処理のフローチャート



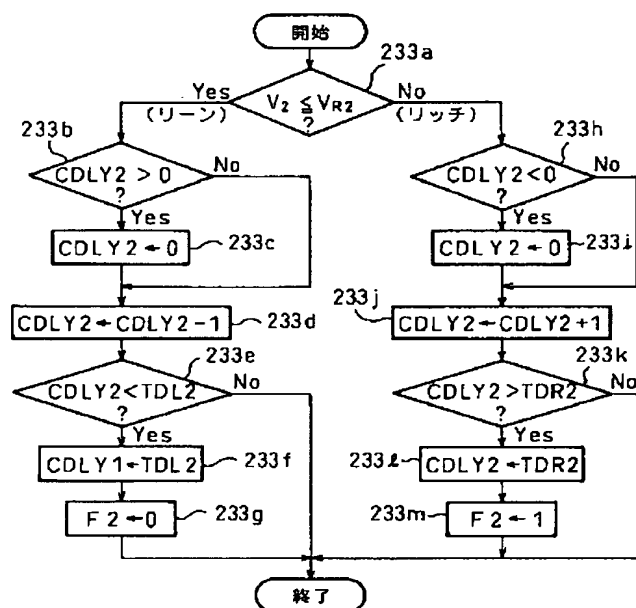
[Drawing 23]

第2の空燃比補正係数演算ルーチンのフローチャート



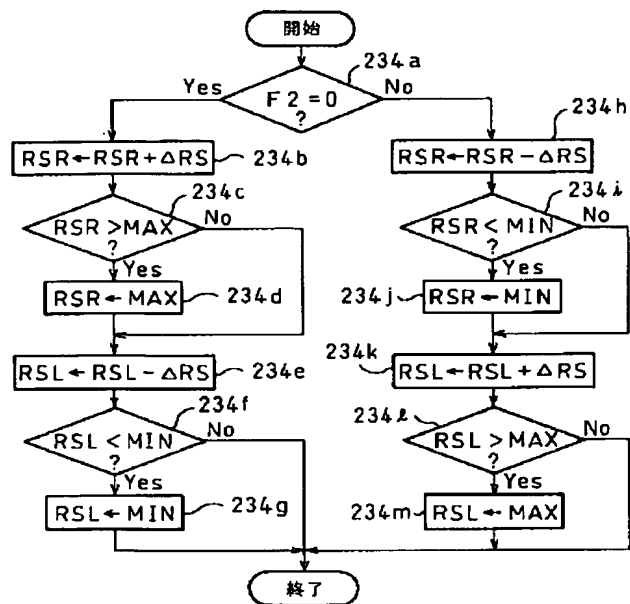
[Drawing 24]

第2の遅延処理のフローチャート



[Drawing 25]

制御定数計算処理のフローチャート



[Translation done.]

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**